Anno XXI - N. 9 Settembre 1976 - Lire 800 - Sped. abb. post. - Gr. III/70

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

LABORATORIO TEST:



- ✲ REGISTRATORE A CASSETTE JVC AMERICA CD-1669
- ◄ CARTUCCIA CD-4 XUV-4500 Q PICKERING
- ✲ RICEVITORE MA-MF STEREO SHERWOOD S-7310

COSTRUITE IL





DRUMMER BOY

MILANO ICE ITALY

Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

III SERIE CON CIRCUITO ASPORTABILE !!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms / volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni !!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5 % !!**

IL CIRCUITO STAMPATO PUO' ESSERE RIBALTATO ED ASPORTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE.

Record di
- ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
- precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
- semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
- robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
- accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
- protezioni, prestazioni e numero di portate!

E' COMPLETO DI MANUALE DI ISTRUZIONI E GUIDA PER RIPARARE DA SOLI IL SUPERTESTER 680 R IN CASO DI GUASTI ACCIDENTALI.

10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μA a 10 Amp.
AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μA a 5 Amp.
OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale.
FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: 10 portate: da — 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate.
Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**
Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

Supertester 680 R — MOD. 680 R - PATENTED

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.

PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 21.400** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"

PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E.
Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (β) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 12.000** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.

MOLTIPLICATORE RESISTIVO MOD. 25
Permette di eseguire con tutti i Tester I.C.E. della serie 680 misure resistive in C.C. anche nella portata Ω x 100.000 e quindi possibilità di poter eseguire misure fino a Mille Megaohms senza alcuna pila supplementare. **Prezzo L. 3.600**

VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.**
Resistenza d'ingresso 11 Mohms. Tensione C.C. da 100 mV a 1000 V. Tensione picco-picco da 2,5 V a 1000 V. Impedenza d'ingresso P.P 1,6 Mohms con 10 pF in parallelo. Ohmmetro da 10 K a 100.000 Megaohms. **Prezzo L. 40.000**

TRASFORMATORE MOD. 616 I.C.E.
Per misurare 1-5-25-50-100 Amp. C.A. Dimensioni: 60 x 70 x 30 mm. Peso 200 gr. con astuccio. **Prezzo L. 8.000**

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp*
per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 12.000** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)
Prezzo netto L. 5.000

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.
a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!
Prezzo netto: L. 12.000

SONDA PROVA TEMPERATURA
istantanea a due scale:
da — 50 a + 40 °C
e da + 30 a + 200 °C
Prezzo netto: L. 10.500

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.
Prezzo netto: L. 5.000 cad.

SIGNAL INJECTOR MOD. 63
Iniettore di segnali.
Esso serve per individuare e localizzare rapidamente guasti ed interruzioni in tutti i circuiti a B.F. - M.F. - VHF. e UHF. (Radio, televisori, registratori, ecc.). Impiega componenti allo stato solido e quindi di durata illimitata. Due Transistori montati secondo il classico circuito ad oscillatore bloccato danno un segnale con due frequenze fondamentali di 1000 Hz e 500.000 Hz; **Prezzo L. 5.000**

GAUSSOMETRO MOD. 27 I.C.E.
Con esso si può misurare l'esatto campo magnetico continuo in tutti quei punti ove necessiti conoscere quale densità di flusso sia presente in quel punto; (vedi altoparlanti, dinamo, magneti ecc.) **Prezzo L. 10.500**

SEQUENZIOSCOPIO MOD. 28 I.C.E.
Con esso si rivela la esatta sequenza di fase per il giusto senso rotatorio di motori elettrici trifasi. **Prezzo L. 5.000**

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

SOMMARIO

RADIORAMA N. 9

Anno XXI - Settembre 1976
Spedizione in abbonamento postale Gr. III/70
Prezzo: L. 800

Direzione - Redazione Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino
Tel. (011) 674.432 (5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

TECNICA INFORMATIVA

TECNICA PRATICA

LE NOSTRE RUBRICHE



DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

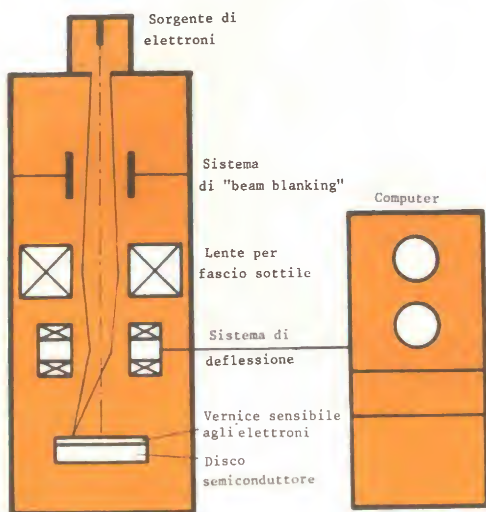
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Standard Corporation; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Angela Gribaudo, Danilo Uliana, Aldo Monti, Lucio Vassallo, Adriana Bobba, Enzo Piemontese, Renata Pentore, Ida Verrastro, Alessandro Baldo, Franca Morello, Silvano Lunardelli, Gabriella Pretoto, Fabio Marino, Sergio Dionisio.

● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68 83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 800 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 4.500 ● Abbonamento per un anno (11 fascicoli): in Italia L. 8.000, all'estero L. 16.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 800 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino.

IL MICROSCOPIO ELETTRONICO RIDUCE LE DISTANZE INTERSTRUTTURALI NEI CHIP INTEGRATI

La Siemens, impiegando fasci di elettroni (che hanno lunghezze d'onda piú corte di quelle dei raggi luminosi), ha realizzato nei suoi laboratori di ricerca un tipo di transistore MOS ad effetto di campo con piste integrate lunghe fino a 0,5 μm. La funzione di "incisore" è assolta da un microscopio elettronico a scansione modificato e pilotato da un computer (ved. foto). Questo metodo,



in confronto a quello a fotomaschera, consente non soltanto di ridurre di circa dieci volte le dimensioni delle strutture, ma anche di semplificare il processo di produzione. I chip vengono "incisi" in un'unica operazione e nello stesso tempo esposti alla luce, rendendo cosí superfluo l'impiego delle fotomaschere.

Un chip semiconduttore di un millimetro quadrato contiene attualmente alcune migliaia di elementi singoli. Nel giro di pochi anni però si vogliono integrare nella stessa superficie di 1 mm^2 alcune decine di migliaia di elementi; complessivamente circa un milione di transistori, diodi e simili in meno di un centimetro quadrato. La maggiore intensità di integrazione richiederà circuiti con distanze interstrutturali notevolmente piú brevi, da 5 μm si dovrà passare ad 1 μm e meno. Nei sistemi di integrazione classici, per esempio nei circuiti MOS, i chip vengono realizzati ancora con il metodo delle fotomaschere (copie a contatto). I circuiti ottenuti in questo modo si possono riprodurre in scala con distanze di circa 2 μm, mentre, per dimensioni piú piccole, il limitato potere risolutivo della luce determina imprecisioni strutturali dovute alla diffrazione ottica.

Attualmente vengono impiegati a scopo sperimentale fasci di elettroni di media energia (da 5 keV a 50 keV), con i quali si possono produrre tutte le maschere di un chip MOS e che sono in grado di riprodurre meglio immagini strutturali molto sottili. Il sistema di deflessione del microscopio elettronico a scansione (Autoscan) impiegato dalla Siemens viene pilotato da un computer, nella cui memoria a nastro sono immagazzinati i piani circuitali. Sotto il fascio del microscopio elettronico viene posto, invece di un comune preparato, il disco semiconduttore da "incidere"; la vernice che lo ricopre ("resist") deve essere sensibile agli elettroni. ★

COSTRUITE IL

DRUMMER

Per i piú esperti





BOY

Una sezione ritmica completa per solisti

Se siete un buon organista dilettante, od un appassionato della chitarra, molto probabilmente avrete avuto qualche volta l'impressione che l'unica cosa che vi separa dai professionisti è quel qualcosa in piú dato dalla sezione ritmica di un'orchestra.

Se questo è il vostro caso, potete realizzare finalmente la vostra aspirazione, accingendovi al montaggio della sezione ritmica che presentiamo, la quale richiede una spesa notevolmente inferiore a quella necessaria all'acquisto di una simile apparecchiatura.

L'apparato, denominato Drummer Boy, è essenzialmente un contatore numerico a velocità variabile, provvisto di undici differenti battiti, dal valzer lento al cha-cha, suo-

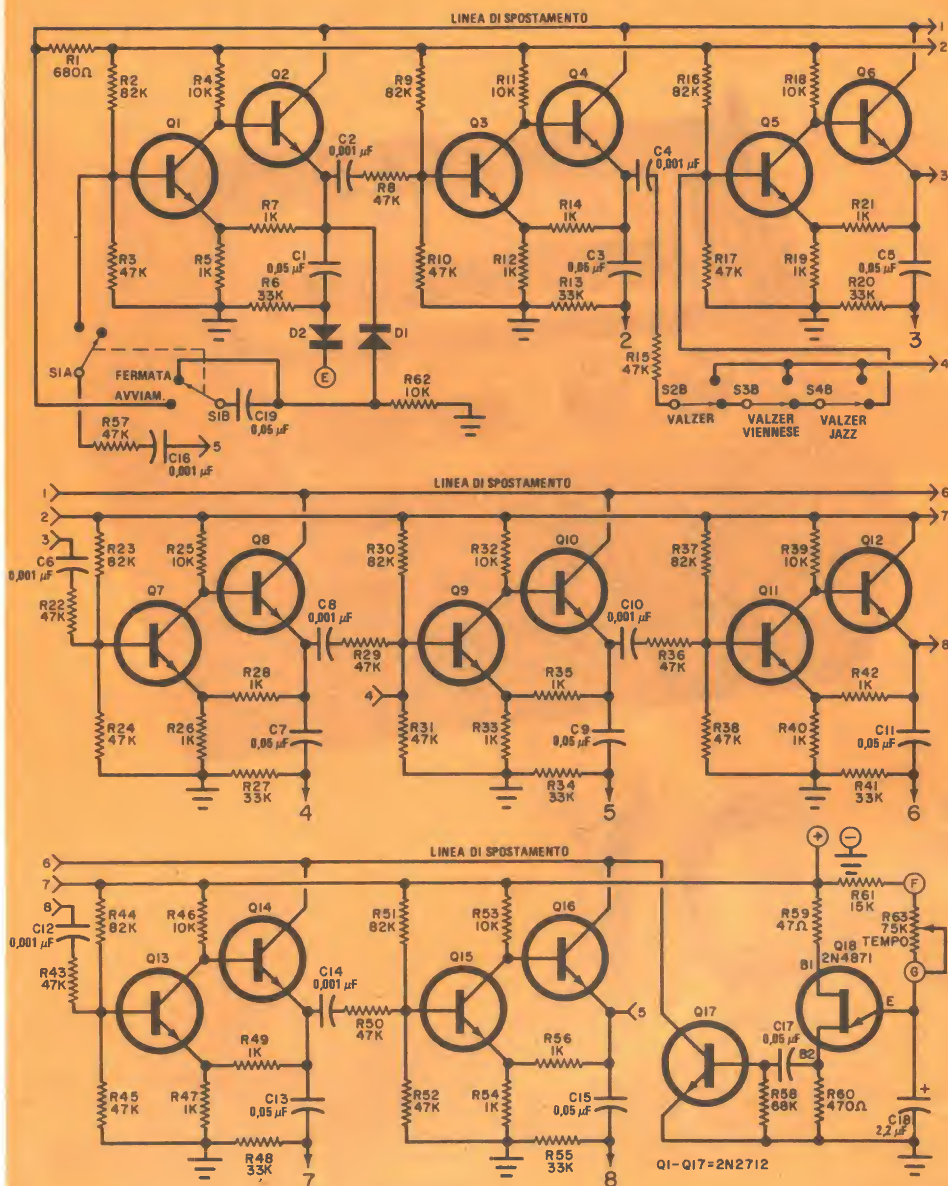


Fig. 1 - Generati da Q18, gli impulsi di spostamento vengono trasferiti al contatore.

MATERIALI PER IL CONTATORE CICLICO ED I CIRCUITI DI COMMUTAZIONE

C1-C3-C5-C7-C9-C11-C13-C15-C17-C19 = condensatori a disco da 0,05 µF
C2-C4-C6-C8-C10-C12-C14-C16 = condensatori a disco da 0,001 µF
C18 = condensatore elettrolitico da 2,2 µF 15 VI
D1 ÷ D41 = diodi 1N918 o simili
Q1 ÷ Q17 = transistori 2N2712
Q18 = transistore 2N4871
R1 = resistore da 680 Ω - 0,5 W
R2-R9-R16-R23-R30-R37-R44-R51 = resistori da 82 kΩ - 0,5 W
R3-R8-R10-R15-R17-R22-R24-R29-R31-R36-R38-R43-R45-R50-R52-R57 = resistori da 47 kΩ - 0,5 W
R4-R11-R18-R25-R32-R39-R46-R53-R62 =

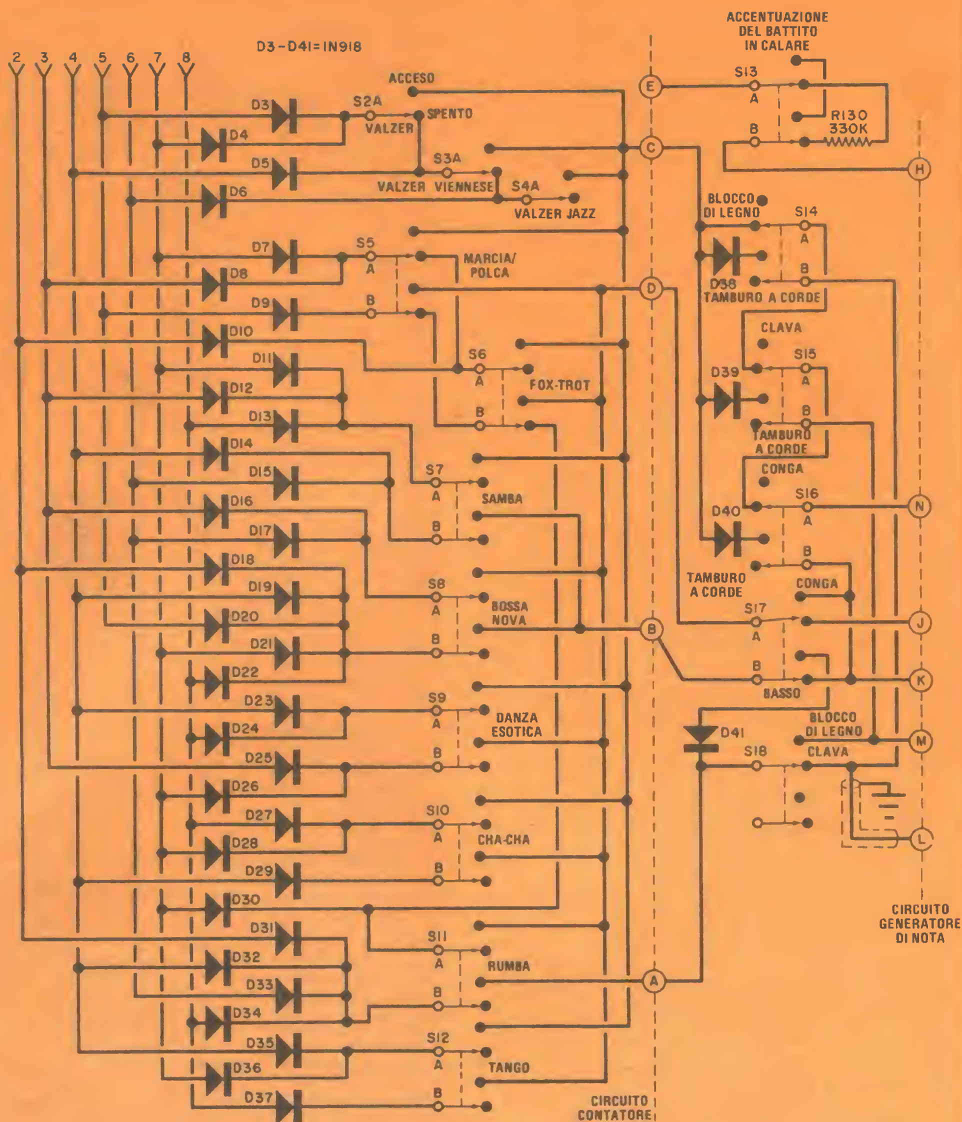


Fig. 2 - La matrice a diodi determina il numero e la spaziatura degli impulsi e, dopo la selezione, i gruppi vengono trasferiti al generatore di nota.

resistori da 10 kΩ - 0,5 W
R5-R7-R12-R14-R19-R21-R26-R28-R33-R35-R40-R42-R47-R49-R54-R56 = resistori da 1 kΩ - 0,5 W
R6-R13-R20-R27-R34-R41-R48-R55 = resistori da 33 kΩ - 0,5 W
R58 = resistore da 68 kΩ - 0,5 W
R59 = resistore da 47 Ω - 0,5 W
R60 = resistore da 470 Ω - 0,5 W
R61 = resistore da 15 kΩ - 0,5 W
R63 = potenziometro a variazione logaritmica inversa da 75 kΩ
R130 = resistore da 330 kΩ - 0,5 W
S1 ÷ S18 = commutatori a bilanciere a 2 vie e 2 posizioni
Staffette per il montaggio dei commutatori (2), minuterie di montaggio, basetta d'ancoraggio a 2 capicorda, e varie

Per l'acquisto dei materiali elencati in questo articolo ci si può rivolgere alla IMER Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

nati dal tamburo basso, da blocchi di legno, e da altri strumenti ritmici singoli od in combinazione. Ha l'alimentazione incorporata, tempo e volume variabili e può essere collegato facilmente a qualsiasi amplificatore per strumenti musicali.

D'altra parte, costruendo il solo generatore di nota e collegandolo ad un sistema commutatore a mano che descriviamo, si può simulare tutta una sezione ritmica, suonando con una mano ed ottenendo ogni tipo di battito.

Contatore ciclico - Il circuito del Drummer Boy può essere diviso in tre parti: un contatore ciclico a otto stadi, un sistema di commutazione e di decodificazione e un generatore elettronico di nota.

Nel contatore ciclico (ved. *fig. 1*) la temporizzazione base viene fornita da Q18, un convenzionale oscillatore a rilassamento con transistore a unigiunzione, la cui frequenza è determinata dal condensatore C18 e dalla posizione del controllo di tempo R63. Ogni volta che il transistore a unigiunzione conduce, ai capi di R60 si genera un impulso positivo, che fa condurre Q17, il quale cortocircuita momentaneamente a massa la linea di spostamento.

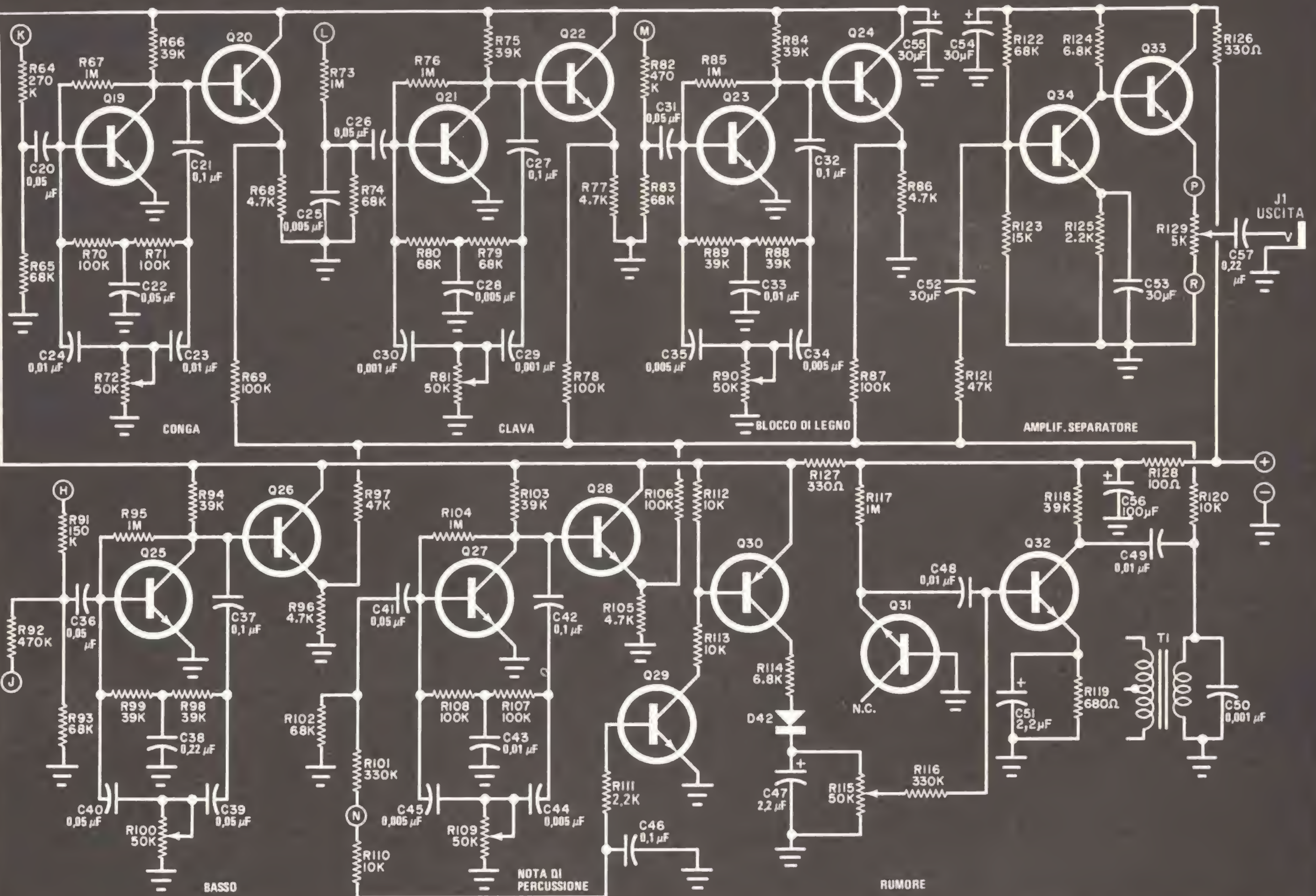
Ad eccezione di una modifica nel circuito d'avviamento dello stadio 1, Q1-Q2, gli otto stadi del contatore ciclico sono identici. Con il commutatore S1 aperto, Q1 viene polarizzato in conduzione dalla combinazione di R2 e R3 e Q2 non conduce. Quando S1 viene portato in posizione di avviamento, il picco momentaneo della corrente di carica di C19 causa una punta di tensione ai capi di R62. Questa punta positiva viene trasferita, attraverso D1, agli emettitori di Q1 e Q2 e fa cambiare stato a questi transistori. Fino a quando Q2 è in conduzione, la corrente che scorre attraverso i resistori comuni d'emettitore, R7 e R5, mantiene Q1 all'interdizione.

Quando sulla linea di spostamento arriva un impulso proveniente da Q17, il collettore di Q2 viene effettivamente collegato a massa e l'emettitore di Q1 viene abbassato ad un punto in cui conduce. Contemporaneamente, mentre Q2 era in conduzione, C2 ha accumulato una carica di modo che, quando Q2 passa all'interdizione, C2 si scarica attraverso R5 e R7 e il resistore di polarizzazione di Q3; ciò causa l'interdizione di Q3. Quando la linea di spostamento ritorna alla normalità (Q17 non eccitato), Q2 non passa in

MATERIALI PER IL GENERATORE DI NOTA

C20-C22-C26-C31-C36-C39-C40-C41 = condensatori a disco da 0,05 μF
C21-C27-C32-C37-C42 = condensatori a disco da 0,1 μF
C23-C24-C33-C43-C48-C49 = condensatori a disco da 0,01 μF
C25-C28-C34-C35-C44-C45 = condensatori a disco da 0,005 μF
C29-C30-C50 = condensatori da 0,001 μF
C38-C57 = condensatori Mylar da 0,22 μF
C46 = condensatore Mylar da 0,1 μF
C47-C51 = condensatori elettrolitici da 2,2 μF - 6 VI
C52-C53 = condensatori elettrolitici da 30 μF - 10 VI
C54-C55 = condensatori elettrolitici da 30 μF - 15 VI
C56 = condensatore elettrolitico da 100 μF - 15 VI
D42 = diodo 1N918 o simile
J1 = jack telefonico a circuito aperto
Q19÷Q29 e Q31÷Q34 = transistori 2N2712
Q30 = transistore 2N5139
R64 = resistore da 270 kΩ - 0,5 W
R65-R74-R79-R80-R83-R93-R102-R122 = resistori da 68 kΩ - 0,5 W
R66-R75-R84-R88-R89-R94-R98-R99-R103-R118 = resistori da 39 kΩ - 0,5 W
R67-R73-R76-R85-R95-R104-R117 = resistori da 1 MΩ - 0,5 W
R68-R77-R86-R96-R105 = resistori da 4,7 kΩ - 0,5 W
R69-R70-R71-R78-R87-R106-R107-R108 = resistori da 100 kΩ - 0,5 W
R72-R81-R90-R100-R109-R115 = potenziometri semifissi da 50 kΩ per circuiti stampati
R82-R92 = resistori da 470 kΩ - 0,5 W
R91 = resistore da 150 kΩ - 0,5 W
R97-R121 = resistori da 47 kΩ - 0,5 W
R101-R116 = resistori da 330 kΩ - 0,5 W
R110-R112-R113-R120 = resistori da 10 kΩ - 0,5 W
R111-R125 = resistori da 2,2 kΩ - 0,5 W
R114-R124 = resistori da 6,8 kΩ - 0,5 W
R119 = resistore da 680 Ω - 0,5 W
R123 = resistore da 15 kΩ - 0,5 W
R126-R127 = resistori da 330 Ω - 0,5 W
R128 = resistore da 100 Ω - 0,5 W
R129 = potenziometro con interruttore (S19) da 5 kΩ
T1 = trasformatore pilota miniatura 10k : 2k; secondario non usato

Fig. 3 - Quando vengono eccitati dai gruppi di impulsi scelti dai commutatori, i generatori di nota producono le loro note specifiche.


K
R64 270 K
R65 68K
C20 0,05 μF
Q19
R67 1M
R66 39K
Q20
C21 0,1 μF
R70 100K
R71 100K
C22 0,05 μF
C24 0,01 μF
C23 0,01 μF
R72 50K
CONGA
R68 4.7K
R69 100K
L
R73 1M
C26 0,05 μF
C25 0,005 μF
R74 68K
R76 1M
R75 39K
Q21
Q22
C27 0,1 μF
R80 68K
R79 68K
C28 0,005 μF
C30 0,001 μF
C29 0,001 μF
R81 50K
CLAVA
R77 4.7K
R78 100K
M
R82 470 K
C31 0,05 μF
R83 68K
R85 1M
R84 39K
Q23
Q24
C32 0,1 μF
R89 39K
R88 39K
C33 0,01 μF
C35 0,005 μF
C34 0,005 μF
R90 50K
BLOCCO DI LEGNO
R86 4.7K
R87 100K
C55 30μF
C54 30μF
R122 68K
R124 6.8K
Q34
Q33
R126 330Ω
R123 15K
R125 2.2K
C52 30μF
C53 30μF
R121 47K
P
R
R129 5K
C57 0,22 μF
J1
USCITA
AMPLIF. SEPARATORE
H
R91 150 K
R92 470K
J
C36 0,05 μF
R93 68K
R95 1M
R94 39K
Q25
Q26
C37 0,1 μF
R99 39K
R98 39K
C38 0,22 μF
C40 0,05 μF
C39 0,05 μF
R100 50K
BASSO
R97 47K
R96 4.7K
C41 0,05 μF
R102 68K
R101 330K
N
R110 10K
R104 1M
R103 39K
Q27
Q28
C42 0,1 μF
R108 100K
R107 100K
C43 0,01 μF
C45 0,005 μF
C44 0,005 μF
R109 50K
NOTA DI
PERCUSSIONE
R106 100K
R105 4.7K
R112 10K
R113 10K
Q29
R111 2,2K
C46 0,1 μF
Q30
R127 330Ω
R114 6.8K
D42
C47 2,2 μF
R115 50K
R117 1M
Q31
N.C.
C48 0,01 μF
R116 330K
RUMORE
R118 39K
Q32
C51 2,2μF
R119 680Ω
C56 100μF
R128 100Ω
R120 10K
C49 0,01 μF
T1
C50 0,001 μF
+
−

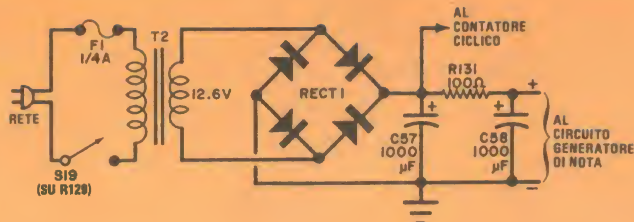


Fig. 4 - L'alimentatore, montato nella scatola dell'apparato, fornisce al generatore di nota una tensione c.c. piú filtrata di quella per il generatore di impulsi.

MATERIALI PER L'ALIMENTATORE

C57-C58 = condensatori elettrolitici da 1.000 μF - 25 VI
F1 = fusibile da 0,25 A e relativo portafusibile
R131 = resistore da 100 Ω - 0,5 W
Rect 1 = raddrizzatore a ponte da 50 V - 1,5 A
S19 = interruttore semplice (su R129)
T2 = trasformatore per filamenti; secondario: 12,6 V - 300 mA

conduzione perché Q1 è in saturazione. Nello stesso tempo, Q3 è all'interdizione e Q4 conduce.

Ogni volta che avviene un impulso sulla linea di spostamento, si ripete la stessa procedura lungo la serie degli otto contatori. Perciò, appare un impulso che si sposta lungo le uscite contrassegnate con i numeri da 2 a 8 nella *fig. 1*. Quando viene raggiunto l'ultimo stadio, l'uscita ritorna attraverso il commutatore S1 nel primo stadio e il conteggio prosegue. Il processo continua fino a che S1 non viene portato in posizione di escluso, cortocircuitando cosí anche C19 e facendo in modo che sia completamente scarico per la sequenza successiva.

All'uscita di ogni coppia di transistori è collegato un circuito differenziatore RC (per esempio, C3 e R13 per Q3 e Q4) che serve a convertire in punte l'uscita ad onda quadra. Queste punte vengono usate nella matrice a diodi per decodificare il tipo di ritmo scelto e per eccitare i vari oscillatori di nota.

Poiché il contatore ciclico normalmente conta in otto battiti, il tempo di valzer che impiega sei battiti viene ottenuto escludendo gli stadi tre e quattro mediante la chiusura dei commutatori S2, S3 o S4.

Decodificazione e commutazione - L'uscita dallo stadio 1 del contatore ciclico (terminale E) è il segnale di battito in calare e viene elaborato in un modo speciale che sarà descritto piú tardi. Le altre sette uscite (da 2 a 8) sono collegate alla matrice a diodi rappresentata nella *fig. 2*. I diodi sono sistemati in modo da rilevare i giusti battiti per il ritmo prescelto. L'uso di un accoppiamento a diodi permette il collegamento senza interferenze reciproche ad un solo generatore di nota di piú uscite del contatore ciclico. I commutatori a bilanciere da S2 a S12 vengono usati

ELENCO DEI CONTROLLI

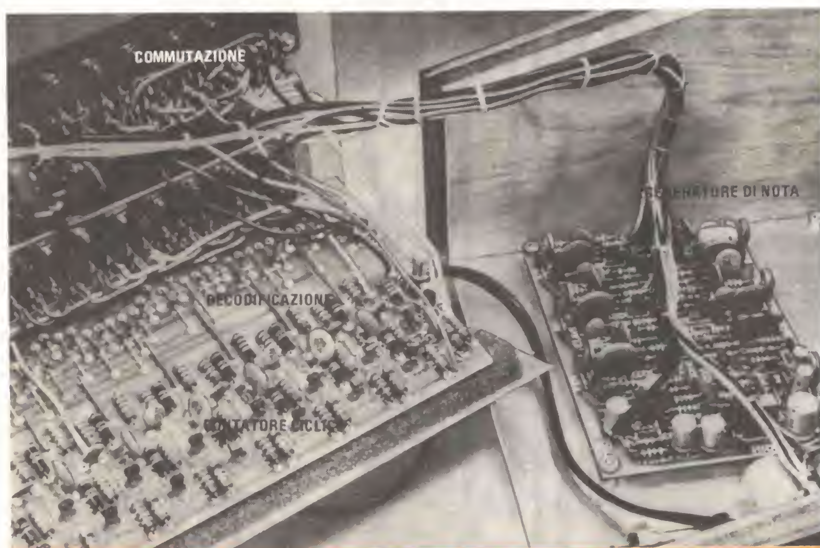
S1	Avviamento/Fermata
S2	Valzer
S3	Valzer viennese
S4	Valzer jazz
S5	Polca (Marcia)
S6	Fox-trot
S7	Samba
S8	Bossa nova
S9	Danza esotica
S10	Cha-Cha
S11	Rumba
S12	Tango
S13	Accentuazione del battito in calare/Escluso
S14	Blocco di legno/Tamburo a corde
S15	Clava/Tamburo a corde
S16	Conga/Tamburo a corde
S17	Conga/Basso
S18	Blocco di legno/Clava
R63	Tempo/Spento
R129	Volume

per scegliere il ritmo desiderato, mentre i commutatori da S14 a S18 e i loro relativi diodi d'accoppiamento scelgono le note. Il commutatore S13 consente l'enfasi del battito in calare e accoppia il primo stadio ciclico al generatore di nota bassa.

Generatore di nota - Quando si batte uno strumento a percussione, questo genera una nota, che dipende dalle dimensioni dello strumento e dal materiale di cui è fatto. La nota poi si smorza. Un effetto simile può essere ottenuto elettronicamente applicando un brusco impulso ad un oscillatore audio a T parallelo, posto normalmente appena sotto il punto d'oscillazione. Una volta eccitato, il circuito oscilla alla sua frequenza di risonanza e l'oscillazione si smorza, proprio come avviene in uno strumento musicale. Scegliendo per il circuito oscillatore adatte costanti di tempo, si può riprodurre in genere qualsiasi nota. Quelle usate nel Drummer Boy sono specificate nella *fig. 3.*

Come esempio, si noti che nel circuito tamburo conga l'oscillatore è composto da un solo transistore ad alto guadagno (Q19), stabilizzato mediante controreazione con il resistore R67. Viene usata anche un'altra rete di controreazione, composta da un filtro RC a T parallelo formata da R70, R71, R72, C22, C23 e C24. Normalmente il circuito non funziona. Quando una punta di tensione appare in entrata, essa passa attraverso R64 e la combinazione R65/C20 per mettere il circuito in oscillazione. La punta di tensione è breve e quindi il circuito entra in oscillazione rapidamente e si smorza altrettanto rapidamente. La frequenza d'oscillazione è determinata dai valori dei componenti del circuito a T parallelo. La perdita del circuito è predisposta da R72. Il ripetitore d'emettitore Q20 accoppia l'uscita alla linea audio comune.

I circuiti per la clava, il blocco di legno e il tamburo basso sono similari; il tamburo a corde, invece, presenta un problema speciale. In questo caso sono necessari il suono della bacchetta che colpisce la pelle del tamburo e anche il suono delle corde che colpiscono la pelle inferiore del tamburo. Il problema è stato risolto usando un "rumore bianco", simile al soffio che si sente tra le stazioni di



Il prototipo è stato montato in una scatola con pannello frontale inclinato e disponendo le parti come si vede in questa foto. I circuiti stampati del decodificatore e del contatore ciclico sono saldati direttamente ai terminali dei relativi commutatori. L'altro lato dei circuiti stampati è incollato ad una striscia di spugna plastica.

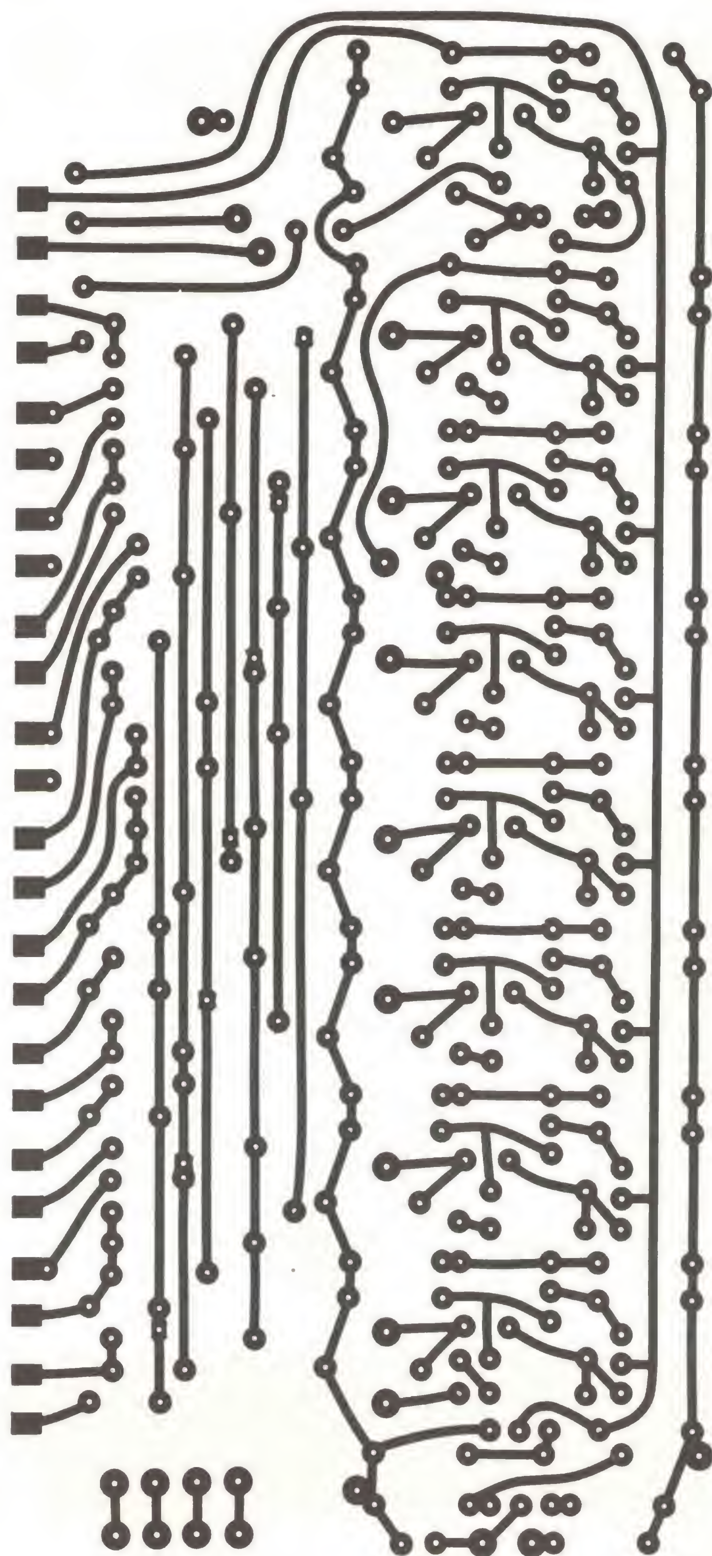
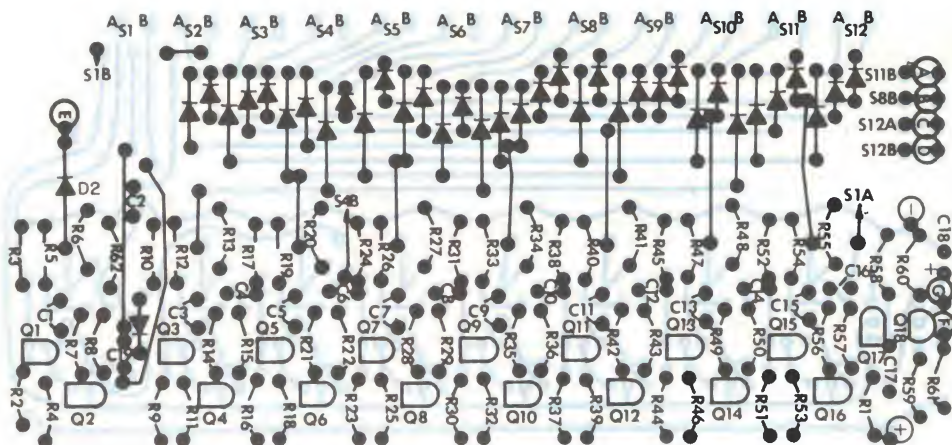


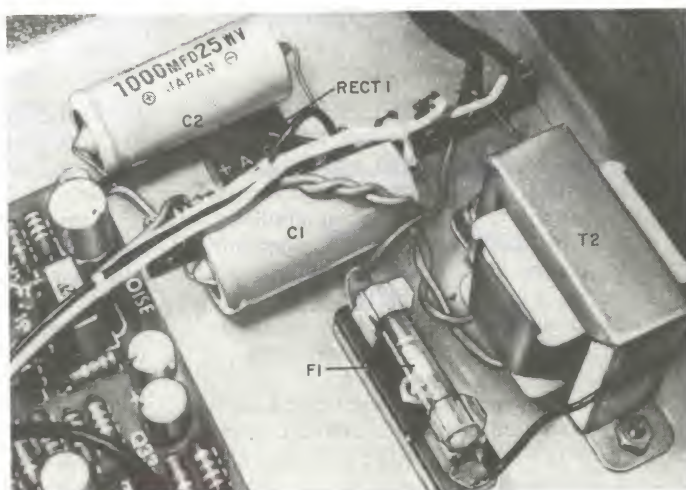
Fig. 5 - Circuito stampato in grandezza naturale per il generatore di impulsi e la matrice a diodi.



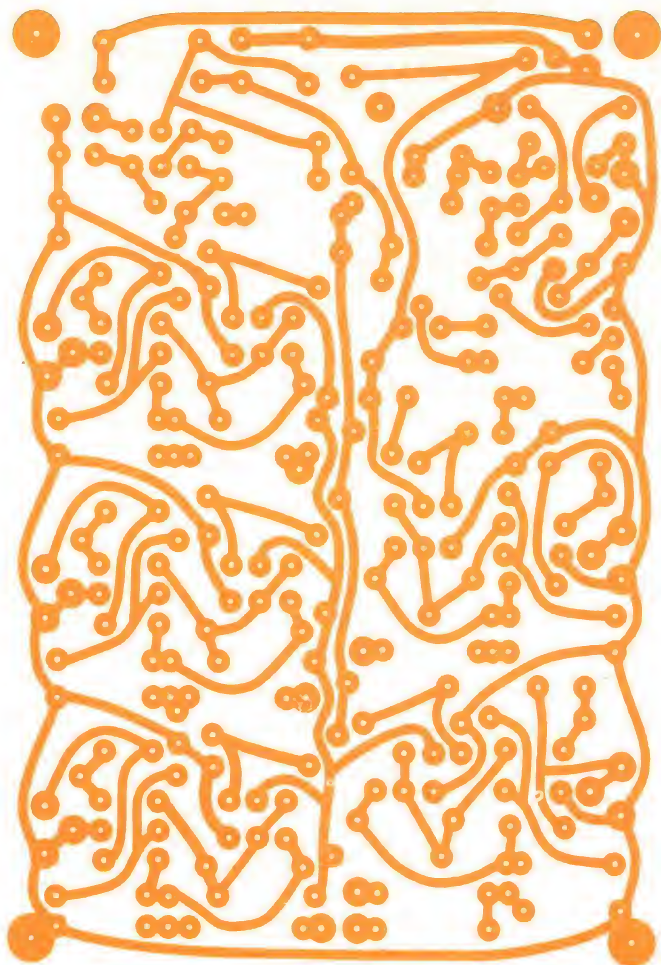
Montaggio dei componenti e collegamenti esterni del generatore di impulsi.

un ricevitore MF.

Nel circuito del tamburo a corde vi sono sei transistori, da Q27 a Q32. Il transistore Q31, generatore di rumore bianco, viene usato come giunzione p-n polarizzata in senso inverso e funzionante al di sopra del punto di rottura. Quando la giunzione conduce a valanga, il rumore risultante si avvicina molto alla distribuzione gaussiana del rumore bianco. Il rumore viene amplificato da Q32, che normalmente è polarizzato all'interdizione. Una punta di tensione all'entrata N eccita un ciclo dall'oscillatore a T parallelo Q27 e Q28 per generare il suono di percussione del tamburo e manda anche in conduzione Q29 e Q30. Per l'azione del condensatore C46, i transistori Q29 e Q30 restano in conduzione abbastanza a lungo per accumulare una carica in C47 e un inviluppo di tensione derivante ai capi di R115. Questo inviluppo polarizza in conduzione Q32, il quale trasferisce il rumore bianco ad un circuito di voce composto da C50 e dal primario di T1. Le costanti di tempo dell'invilup-



L'alimentatore può essere fissato dentro la scatola, nel punto più opportuno. Una basetta d'ancoraggio serve per montare il raddrizzatore ed ancorare i condensatori elettrolitici ed il cordone di rete.



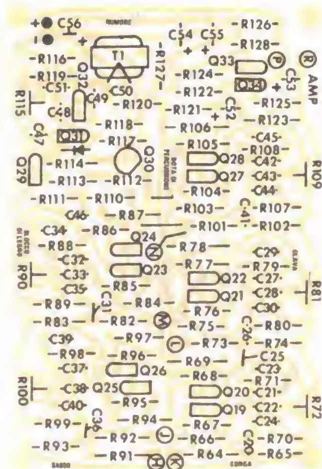


Fig. 6 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti del generatore di nota.

po d'eccitazione di T1 e C50 sono state scelte per avere il desiderato suono delle corde.

I generatori di nota sono accoppiati, attraverso resistori di isolamento, ad una linea audio comune e le uscite vengono amplificate da Q34; Q33 funziona da ripetitore d'emettitore per l'accoppiamento d'uscita.

Nella *fig. 4* è rappresentato un alimentatore adatto al Drummer Boy e composto da un raddrizzatore a ponte e da filtri adatti.

Costruzione - La maggior parte del Drummer Boy viene montata su due circuiti stampati, di cui nella *fig. 5* e nella *fig. 6* sono illustrati il disegno e la disposizione dei componenti. Si abbia cura di orientare correttamente i semiconduttori e di rispettare le polarità dei condensatori elettrolitici e si faccia uso di un saldatore di bassa potenza e di stagno sottile.

Il montaggio del prototipo è mostrato nelle figure che corredano l'articolo, ma si può seguire qualsiasi altro sistema. Per il prototipo è stata costruita una staffa di montaggio per gli undici commutatori a bilanciere (da S2 a S12) che scelgono i ritmi e per S1, il commutatore di avviamento e di fermata. La disposizione di questi commutatori è tale che le linguette di collegamento lungo il bordo del circuito stampato del contatore ciclico possono essere saldate direttamente ai relativi contatti dei commutatori, i quali cosí

reggono il circuito stampato. Per fare una buona connessione meccanica, si pieghino a 90 gradi i capicorda centrali dei commutatori. I vari collegamenti tra la fila superiore di contatti dei commutatori si fanno mediante filo isolato ai punti dovuti del circuito stampato.

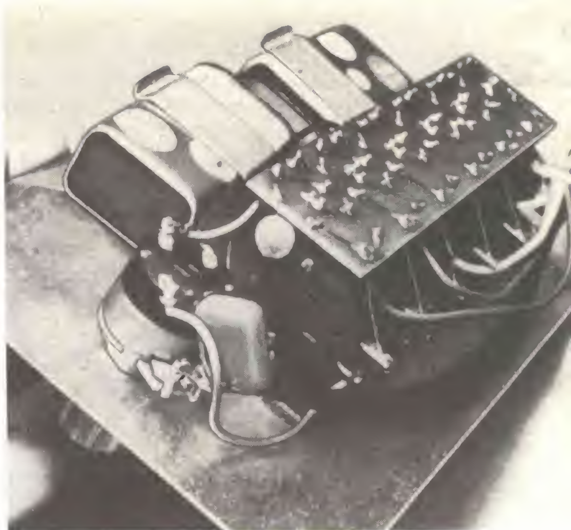
Un'altra staffa di supporto è stata fatta per il montaggio dei sei commutatori per la scelta dello strumento (da S13 a S18) e per i controlli di tempo e di volume (R63 e R129). I commutatori sono collegati tra loro come si vede nella *fig. 2,* con il resistore R130 e i diodi da D38 a D41 saldati direttamente ai terminali dei commutatori. Presso R129 si fissi una basetta d'ancoraggio a due capicorda, di cui uno a massa. Si usi il capocorda non a massa per montare un'estremità di C57 e il capocorda a massa per la calza metallica del cavetto coassiale d'uscita che va a J1.

Nel prototipo, il circuito del generatore di nota è stato montato sul fondo della scatola mediante quattro distanziatori, accanto all'alimentatore i cui componenti piccoli sono disposti su una basetta d'ancoraggio a nove capicorda.

Completato il montaggio meccanico, si proceda ai collegamenti tra le quattro parti principali: contatore, generatore di nota, commutazione e alimentatore. I fili che dai sei commutatori di nota vanno al generatore di nota possono essere intrecciati ed allacciati insieme; non si intreccino invece i fili che dai commutatori di ritmo vanno al contatore ciclico. Vi è sempre la possibilità di accoppiamento reciproco tra questi fili e un impulso eccitatore destinato ad un generatore di nota può accidentalmente eccitarne un altro. Si noti pure che, per collegare S18 all'oscillatore di clava, è stato usato cavetto coassiale di piccolo diametro. Per la sua frequenza relativamente alta e per il lungo sostenuto, questo oscillatore è particolarmente suscettibile ad eccitazioni sbagliate.

Anche per effettuare il collegamento tra il condensatore d'uscita C57 e il connettore J1 si deve usare cavetto schermato audio o cavetto coassiale di piccolo diametro.

Usando caratteri del tipo a pressione o di altro tipo, si contrassegnino i vari commutatori e comandi elencati nella tabella. Si noti che S14, S15 e S16 hanno la stessa denominazione. Le iscrizioni per i selettori di ritmo devono trovarsi nella posizione chiusa dei commutatori.



Volendo controllare manualmente il generatore di nota, può essere usata una serie di interruttori a pulsante normalmente aperti, collegati direttamente al generatore di nota. Nella fig. 7 è rappresentato un tipico circuito di commutazione.

Messa a punto - Si colleghi il Drummer Boy ad un amplificatore audio adatto con relativo altoparlante e si ruotino completamente in senso antiorario tutti i controlli del generatore di nota. Si accenda l'alimentatore e si avanzi il controllo di volume fino a che si sentono dei suoni. Tutti i commutatori selettori di ritmo devono essere in posizione di escluso.

Usando un cacciavite piccolo si regolino lentamente i potenziometri semifissi fino a che si sente una nota. Si ritorni poi indietro fino a che la nota appena scompare. Il tam-

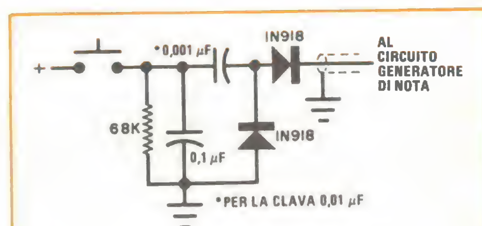
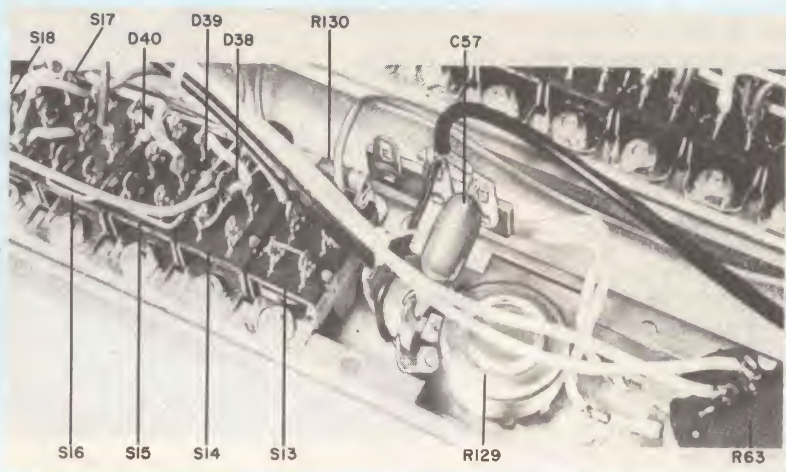
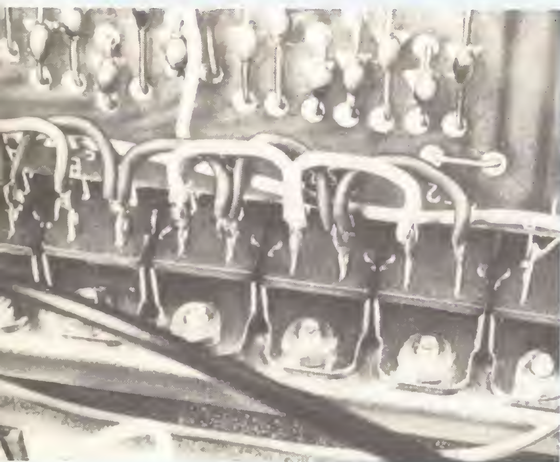


Fig. 7 - Per eccitare i generatori di nota, vengono usati sei interruttori a pulsante normalmente aperti, collegati come si vede in questo schema. La tensione di alimentazione proviene dalla stessa batteria che alimenta il circuito generatore di nota.



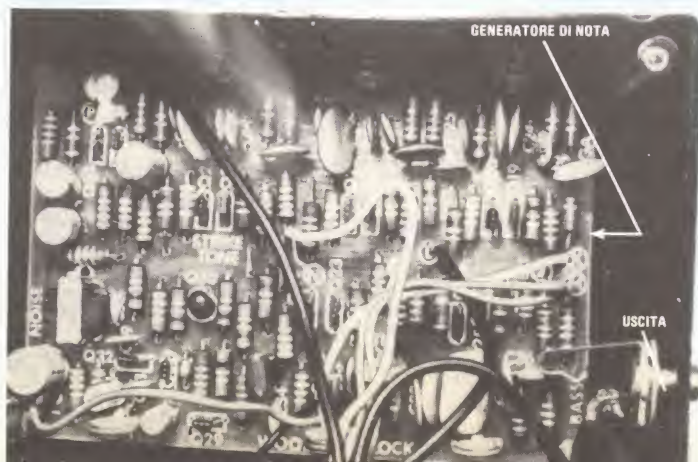
Per fissare i vari commutatori e controlli, nel prototipo sono state usate due staffette.



I commutatori di ritmo, dal momento che si devono azionare frequentemente, devono essere fissati il piú saldamente possibile.



I sei pulsanti di ritmo ed il controllo di volume si montanò sul pannello superiore, mentre il jack d'uscita si fissa su un lato. Le batterie si sistemano nell'interno della scatola.



Nell'unità a comando manuale, il circuito stampato generatore di nota entra comodamente in una normale scatoletta di plastica.

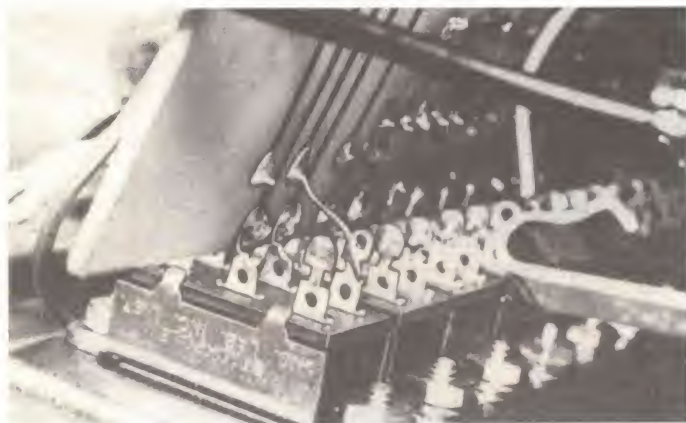
buro basso può, a questo punto, continuare a sentirsi. Il controllo di tempo può essere regolato a piacere.

Se non si sente nessuna nota, significa che esiste un guasto nel preamplificatore audio (Q33, Q34) o nell'alimentatore. Se uno degli oscillatori non funziona, il guasto è da ricercare nello stadio relativo.

Ottenuto il funzionamento degli oscillatori, si portino S14, S15 e S16 in posizione "tamburo a corde", S2 in posizione "valzer" e S1 in posizione di "avviamento". Si dovrebbe sentire il familiare ritmo del valzer, con il tempo regolabile per mezzo di R63. Si dovrebbe anche sentire il tamburo basso nel battito in calare e probabilmente un tamburo a corde distorto negli altri due battiti. Si regolino R109 e R115 per ottenere il suono di un vero tamburo a corde. Il livello del battito basso in calare può essere variato commutando S13. Con il ritmo di valzer ancora in funzione, si porti S14 in posizione "blocco di legno" e si regoli R90 nel generatore di nota per ottenere il migliore suono. Con S14 nuovamente in posizione di "tamburo a corde", si porti S15 in posizione "clava" e si regoli R81 per il migliore suono di clava. Si riporti S15 in posizione "tamburo a corde" e si porti S16 in posizione "conga"; quindi si regoli R72 per ottenere il migliore suono di conga. A questo punto, tutti i generatori di nota sono stati regolati.

Si porti il commutatore di valzer in posizione di "escluso" e si azionino uno alla volta i commutatori di ritmo, controllando se i ritmi vengono generati bene. Si apra poi l'interruttore generale e si noti se il ciclo in funzione si completa prima di fermarsi.

Uso - Naturalmente, sarebbe una cosa ottima fare un po' di pratica. Si tenga presente che per ottenere battiti insoliti si possono regolare piú commutatori di ritmo alla volta. Azionando uno dei commutatori S14, S15 e S16 si esclude il tamburo a corde, che viene sostituito dal blocco di legno, dalla clava o dalla conga. Tuttavia, nessun commutatore ha la precedenza sugli altri.



I terminali dei commutatori relativi al circuito decodificatore-matrice si piegano a 90°, in modo da poter essere saldati direttamente ai terminali dei circuiti stampati.

Il commutatore basso-conga (S17) consente la sostituzione di una conga per il basso su tutti i battiti, eccetto il battito in calare, dove il tamburo basso è permanente.

Il generatore di nota può essere usato singolarmente e azionato manualmente usando il circuito della *fig. 7.* Sono necessari sei circuiti simili per tutte le funzioni di nota. Gli interruttori sono normalmente aperti con ritorno a molla. I circuiti sono tutti identici, eccetto quello della clava, che usa un condensatore di serie da 0,01 μF invece di quello da 0,001 μF dello schema.

Questo circuito e quello del generatore di nota possono essere alimentati da due batterie da 9 V per transistori, collegate in serie. Il circuito generatore di nota può poi essere collegato all'amplificatore audio principale per mezzo di un cavo schermato. Il comando manuale, il generatore di nota e le batterie possono essere montati in una scatoletta. ★



Registratore a cassette JVC America CD-1669

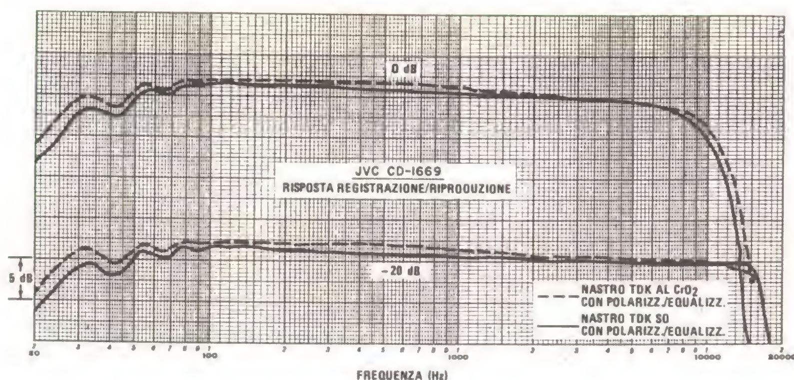


Un trasporto del nastro a due motori controllato a solenoide ed un sistema automatico di riduzione del rumore (ANRS) sono caratteristiche normali nel registratore a cassette modello CD-1669 della JVC America. Controlli a tocco leggero a pulsante fanno funzionare i solenoidi, mentre un sistema logico consente di manipolare liberamente i controlli senza pericolo di danneggiare il nastro o senza la necessità di fermarne il movimento. Le dimensioni del registratore sono di 42 x 30 x 14 cm ed il suo peso è di 8,5 kg.

Descrizione generica - L'apparecchio dispone di commutatori distinti per scegliere la polarizzazione e l'equalizzazione ottime per i nastri normali, a basso rumore ed alta uscita e per quelli al biossido di cromo. Iscrizioni illuminate vicine ai commutatori indicano quando il registratore è in posizione di registrazione, quando i circuiti sono predisposti per il nastro al cromo e quando lo ANRS è in funzione. Quest'ultimo può essere attivato manualmente azionando un commutatore, oppure automaticamente da un foglio conduttore fissato al bordo posteriore della cassetta.

Due grandi strumenti illuminati indicano i livelli di registrazione e di riproduzione; essi sono elettricamente situati prima dei controlli di livello di riproduzione. Una luce di picco tra gli strumenti lampeggia se momentaneamente qualche picco supera il massimo livello indistorto di registrazione.

Il coperchio della cassetta, con la cassetta, si alza al tocco di un pulsante. Il contatore indice del nastro è internamente illuminato da una lampadina che lampeggia quando il nastro è in movimento. Un commutatore di memoria a tre posizioni può essere disposto



per fermare il nastro durante il riavvolgimento quando il contatore torna a zero, ma può anche essere azionato per far ritornare automaticamente il nastro in riproduzione in quel punto. In ogni modo, il trasporto cessa quando il nastro si ferma per qualsiasi ragione.

E' inoltre presente un commutatore per trasferire le entrate di registrazione tra la linea e il microfono dinamico. Due controlli a slitta con posizioni a scatto consentono la disposizione a piacere del livello di registrazione e di riproduzione.

A sei pulsanti è affidato il controllo del trasporto del nastro tre dei quali servono per riavvolgere, per riprodurre e per l'avanzamento veloce. Nelle vicinanze si trova pure un lungo pulsante di fermata ed un po' piú spostato il tasto di registrazione. Per effettuare una registrazione, i pulsanti di riproduzione e di registrazione devono essere premuti contemporaneamente. Una caratteristica di questo registratore è la sua possibilità di passare dalla riproduzione alla registrazione in qualsiasi momento, mentre il nastro sta suonando, premendo i pulsanti relativi. Infine, azionando il pulsante di pausa si ferma il movimento del nastro senza interrompere il modo di registrazione.

Nel pannello posteriore vi sono le entrate e le uscite di linea, un connettore DIN e uno zoccolo per l'accessorio di controllo a distanza fornito con il registratore. L'accessorio, in una scatoletta di 12,7 x 5 x 3,8 cm, riproduce tutti i controlli di trasporto ad eccezione di quello di pausa. La scatoletta è fornita di un cavo lungo circa 5 m.

Un inserto nella parte frontale della base del registratore contiene il jack per cuffia e due normali jack fono per le entrate per microfono.

Misure di laboratorio - Il commutatore di equalizzazione sul registratore cambia il responso di riproduzione nella caratteristica di 70 µsec per i nastri al biossido di cromo. Questo produceva in riproduzione un responso in frequenza entro ± 2 dB da 40 Hz a 10.000 Hz (limiti del nastro), con il nastro di prova 70 µs Teac 116SP. Problemi con i nastri piú vecchi da 120 µsec hanno impedito di misurare il responso in riproduzione con nastri all'ossido di ferro, però dall'ascolto di nastri già registrati si è dedotto che l'equalizzazione era accurata in entrambi i casi.

Nel modo di registrazione, entrate di linea di 77 mV o di 0,3 mV per microfono hanno prodotto un'indicazione di 0 dB sullo strumento. La registrazione corrispondente era di 0,34 V. Le entrate per microfono sovraccaricavano a 35 mV. Le prestazioni in registrazione ed in riproduzione sono state provate con due tipi di nastro: il TDK SD, usando polarizzazione ed equalizzazione sia normali sia SH ed i nastri TDK KROM O_2.

Ad un livello di registrazione di 0 dB, la distorsione armonica totale a 1.000 Hz era di circa l'1,9% in riproduzione. La distorsione era essenzialmente composta da un soffio casuale, in quanto non si sono potute vedere componenti armoniche nell'uscita dell'analizzatore di distorsione. Il riferimento del 3% di distorsione armonica totale è stato raggiunto alle entrate di registrazione di +5,5 dB (TDK SD con polarizzazione ed equalizzazione normali) a +5 dB (TDK SD e SH) e a +4 dB (CrO_2).

Il rapporto segnale/rumore a vuoto era di

circa 49 dB ed è migliorato a circa 55 dB con carico IEC A ed a circa 60 dB usando il carico ANRS. La differenza tra i nastri non ha mai superato 1 dB, in queste misure. Il livello di rumore è aumentato di soli 3 dB, un valore insolitamente basso, con le entrate per microfono al massimo guadagno.

Con tutti i nastri usati, il responso totale in frequenza registrazione/riproduzione con un livello di registrazione di −20 dB è stato di ± 2 dB da 26 Hz a 16.000 Hz. Usando un nastro al CrO_2, il responso alla frequenza piú bassa è arrivato a 23 Hz nel punto −2 dB. Tuttavia, c'erano piccole differenze nei responsi alle frequenze alte dei nastri; il TDK SD con SH dava il responso totale piú piatto, il TDC SD con Normale dava un'uscita di circa 0,5 dB superiore tra 10.000 Hz e 15.000 Hz, e l'uscita del CrO_2 scendeva leggermente oltre i 13.000 Hz. Il responso in frequenza, misurato ad un livello di 0 dB, ha rivelato la già nota e pronunciata diminuzione nel responso alle frequenze alte, dovuta alla saturazione del nastro, e che si ha nella maggior parte dei registratori a cassette od a bobine. Come era da prevedere, per le migliorate proprietà alle alte frequenze del nastro al cromo, l'uscita alle frequenze a 0 dB con nastro al CrO_2 era un po' migliore che non con un nastro all'ossido di ferro.

Il wow e il flutter senza carico erano dello 0,05% e dello 0,19%. Una misura combinata registrazione/riproduzione portò a valori leggermente inferiori allo 0,03% e allo 0,17%. Alle alte velocità, il trasporto di una cassetta C60 avveniva in circa 75 sec. Gli strumenti del registratore rispondevano ad un impulso sonoro di 0,3 sec, una prova normale per il responso balistico del misuratore d'uscita, con un supero momentaneo di circa il 10%.

La lampadina di picco lampeggiava all'entrata approssimata di +5 dB che produce il 3% di distorsione in riproduzione. L'azione del sistema ANRS (riduzione automatica del rumore) e la variazione nel responso totale registrazione/riproduzione usando lo ANRS erano molto buone a livelli di −30 dB e −40 dB, con tipiche differenze di 1 dB o meno al di sotto dei 12.000 Hz. A −40 dB lo ANRS introduceva una graduale diminuzione del responso, che cominciava a circa 1.000 Hz ed arrivava a 2,5 dB a 13.000 Hz.

Commenti d'uso - Le prestazioni elettriche e meccaniche del registratore sono risultate completamente al di sopra di quelle normali dei migliori registratori a cassette. I programmi registrati da dischi e da trasmissioni MF hanno una fedeltà che rende impossibile distinguere la registrazione dall'originale. Anche se ciò può essere ottenuto con altri registratori, pochi hanno la facilità e la versatilità del registratore JVC.

Il trasporto logico a solenoide ricorda i migliori registratori a bobine. E' letteralmente impossibile fare una manovra sbagliata azionando i controlli. Il riavvolgimento con memoria è moltò comodo sia per il ritorno all'inizio di un pezzo registrato, sia come mezzo per ripetere un determinató pezzo registrato.

Questo registratore ha piú espansione di registrazione della maggior parte dei registratori a cassette. Si può registrare con gli strumenti nel normale segno di 0 dB oppure andare addirittura nella zona rossa senza serio rischio di distorsione per sovraccarico. A differenza della maggior parte dei registratori, questo produce un livello di volume utile con una cuffia da 200 Ω come con quella normale tra 8 Ω e 16 Ω cui sono ristretti altri registratori.

La commutazione automatica del ANRS con cassette opportunamente preparate è un'idea eccellente e funziona alla perfezione. Secondo quanto ha dichiarato il costruttore, il sistema di riduzione del rumore è compatibile con altri sistemi, presumibilmente con il Dolby. Anche se i due sistemi non sono del tutto identici nelle loro caratteristiche, sembra che siano sufficientemente simili per consentire la riproduzione di un nastro codificato Dolby con il registratore JVC con risultati perfettamente accettabili e viceversa. Quando si è provato a cambiare nastri e registratori, entrambi i sistemi sembravano sopportare la stessa entità di riduzione del rumore. Tutto ciò non influiva neppure sul responso totale in frequenza.

Quando si sono cambiati i nastri, le differenze nel responso erano generalmente non superiori a quelle che ci si può aspettare da due registratori senza sistemi di riduzione del rumore. Un'eccezione a ciò era la riproduzione di nastri preregistrati Dolby della serie Advent CR/70, i quali suonavano un po' opachi nei registri piú alti con il registratore JVC. Ma anche cosí, non era il tipo di variazione che si sarebbe potuta rilevare senza una familiarità precedente con il suono di questi nastri o per confronto con la riproduzione con un registratore Dolby. ★

Cartuccia CD-4 XUV/4500Q Pickering



E' ADATTA ALLA RIPRODUZIONE DEI DISCHI A QUATTRO CANALI, INCISI CON IL SISTEMA CD-4 OPPURE A MATRICE, ED E' ANCHE UN ECCELLENTE FONORIPRODUTTORE STEREOFONICO.

La cartuccia XUV/4500 Q viene definita dalla Pickering come un modello della "seconda generazione", in grado di riprodurre incisioni effettuate con qualunque tipo di sistema, cioè monofoniche, stereofoniche, quadrifoniche a matrice oppure CD-4 (discrete). Essa richiede solamente una forza di appoggio del valore di 1 g, è molto versatile e si adatta a qualunque situazione. Le cartucce della prima generazione in grado di riprodurre i dischi quadrifonici discreti avevano invece bisogno almeno di una forza di appoggio del valore di 1,5 g o 2 g per lavorare correttamente; tuttavia, grazie alla speciale forma della puntina, esse causavano, con questi valori di pressione, un consumo del disco inferiore al consumo provocato dalle ordinarie cartucce dotate di punta ellittica, che lavorano con forze di appoggio del valore di 1 g.

La puntina che la Pickering produce sotto il nome "Quadrahedral" è dotata di uno spazzolino montato in modo da rimuovere la polvere dal disco durante l'ascolto, il quale esercita una forza verso l'alto del valore di 1 g, forza che deve essere controbilanciata. A tale scopo è sufficiente regolare la forza di appoggio al valore di 2 g, in modo che la forza netta risultante con cui la puntina si appoggia sul solco valga 1 g. La Pichering produce altri modelli di puntine che sono adatte per riprodurre dischi sia monofonici sia del tipo a 78 giri/minuto e che possono essere usate al posto della puntina Quadrahedral.

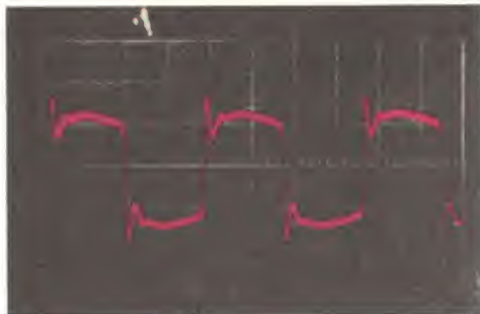
La maggior parte delle cartucce progettate per rivelare i segnali quadrifonici discreti incisi sulla superficie di un disco con il sistema CD-4, ha bisogno di un carico elettrico con bassa componente capacitiva (meno di 100 pF posti in parallelo ad una resistenza del valore di 100 kΩ) se si desidera ottenere la riproduzione corretta entro tutta la banda delle frequenze comprese fino a 50.000 Hz. Il modello XUV/4500 Q della Pickering non fa eccezione a questo comportamento; tuttavia, se si vuole utilizzare la cartuccia come rivelatore stereofonico, il carico elettrico può essere composto da una capacità del valore di 275 pF, posta in parallelo ad una resistenza del valore di 47 kΩ.

A differenza invece della maggior parte delle cartucce destinate alla riproduzione dei dischi CD-4, che non sono in grado di riprodurre correttamente i livelli piú alti presenti in una incisione stereofonica, pur essendo invece perfettamente adeguate a riprodurre i segnali con l'ampio spettro di frequenza caratteristico delle incisioni CD-4, il modello XUV/4500 Q è stato studiato per ovviare a questo inconveniente ed è in grado pertanto di offrire prestazioni eccellenti con qualsiasi tipo di registrazione fonografica.

Misure di laboratorio - La cartuccia è stata provata inserendola nel braccio del giradischi Garrard Zero 100 ed usando un carico elettrico che presentava i valori prescritti di capacità e di resistenza e, precisamente, 100 pF posti in parallelo ad una resistenza di 100 kΩ. La forza di appoggio è stata posta inizialmente ad un valore estremamente basso, pari a 0,5 g, ed è stata provata la riproduzione del tono a 1.000 Hz, registrato alla velocità di 30 cm/sec, che è contenuto nel disco di prova Fairchild 101. La distorsione è risultata veramente trascurabile. Tuttavia, per riprodurre correttamente la parte dei segnali di alto livello a 32 Hz, contenuti nel disco di prova Cook Series 60, si è reso necessario aumentare il valore della forza di appoggio fino ad 1 g. Questo stesso valore è stato usato nel corso delle restanti prove.

La cartuccia ha dimostrato di possedere doti veramente eccellenti per quanto riguarda la capacità di seguire correttamente i segnali di frequenza intermedia (tracking), superando brillantemente la prova proposta dall'Istituto Tedesco di Hi-Fi nel suo disco e che è costituita dal segnale di 80 μm e 300 Hz. Questa prova è veramente molto severa, tanto che nessun'altra cartuccia quadrifonica discreta è risultata in grado di eseguirla correttamente e soltanto alcune delle migliori cartucce stereofoniche sono riuscite a superare la prova piú o meno bene. Perfino usando il massimo valore consentito dalla forza di appoggio, che è pari a 1,5 g, la cartuccia della Pickering ha riprodotto in modo corretto il segnale di livello piú alto (100 μm) contenuto in questo disco di prova, confermando le sue doti veramente eccezionali.

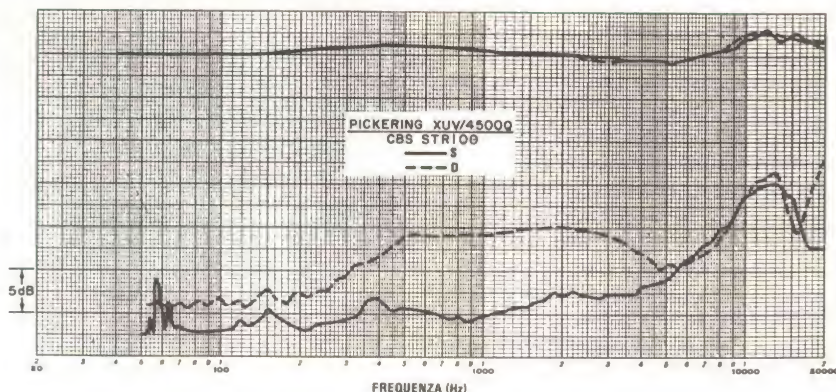
La tensione del segnale di uscita generato dalla cartuccia alla velocità di 3,54 cm/sec è risultata pari a 3,95 mV, valore alto se si considera che si tratta di una cartuccia quadrifonica discreta. Inoltre, particolare ancora meno comune, entrambi i canali sono caratterizzati dalle medesime prestazioni. La prova dell'onda quadra a 1.000 Hz è stata effettuata con il disco di prova CBS-STR-111 ed è risultato che la cartuccia genera un'oscillazione spuria della durata di un ciclo e della frequenza di 10.000 Hz. La distorsione del segnale di uscita è stata misurata con l'ausilio di due dischi di prova della Shure. Il modello TTR-102 è un disco convenzionale per la misura della distorsione di intermodulazione (IM), il quale contiene segnali con le frequenze pari a 400 Hz ed a 4.000 Hz, registrati con velocità inferiori od uguali a 27,1 cm/sec. Il valore misurato della distorsione di intermodulazione è risultato pari a 1,5% con tutti i livelli del segnale, fatta eccezione per i piú alti livelli dove la distorsione ha raggiunto il valore di 2,5%. Questo valore è eccezionalmente basso ed inoltre è un'indicazione certa che la puntina esercita un contatto sicuro con le pareti del solco, anche in corrispondenza di livelli tali a cui la maggior parte dei fonorilevatori perde il contatto quando la modulazione raggiunge i valori di picco.



Onda quadra a 1.000 Hz.

Il disco di prova TTR-103 contiene uno speciale segnale formato da treni di oscillazioni (burst) di frequenza pari a 10.800 Hz, i quali si succedono con una frequenza di 270 volte al secondo e con una velocità compresa tra 15 cm/sec e 30 cm/sec. Il segnale di uscita può essere esaminato e la componente a 270 Hz può essere individuata al fine di trarre conclusioni sull'abilità che la cartuccia possiede nel riprodurre correttamente, con un comportamento lineare, i segnali di alta frequenza. Il risultato della prova ha mostrato chiaramente che la cartuccia XUV/4500 Q della Pickering possiede caratteristiche decisamente migliori delle caratteristiche presentate da altre cartucce quadrifoniche discrete e comparabili con le prestazioni offerte dalle migliori cartucce stereofoniche.

Il disco di prova JVC TRS-1005 è stato impiegato per misurare la risposta in frequenza della cartuccia entro la banda compresa tra 1.000 Hz e 50.000 Hz: la risposta è risultata eccezionalmente uniforme in tutto il campo di frequenza per entrambi i canali, con una variazione di soli ± 3 dB in un canale e di ± 1,5 dB nell'altro canale. Il valore tipico della separazione tra i canali è risultato pari a 25 ÷ 30 dB alle alte ed alle basse



frequenze ed ha raggiunto il valore minimo di 15 ÷ 20 dB in corrispondenza delle frequenze di 10.000 ÷ 12.000 Hz.

Le misure di risposta in frequenza eseguite con il disco di prova CBS STR-100 hanno mostrato una caratteristica piatta entro ± 2 dB nella banda di frequenza compresa tra 40 Hz e 20.000 Hz. La caratteristica è rimasta pressoché inalterata quando il valore del carico elettrico è stato modificato, fino ad operare con il tipico carico adatto per cartucce stereofoniche, cioè 335 pF posti in parallelo ad una resistenza di 47 kΩ. La risonanza in bassa frequenza del complesso braccio-cartuccia è risultata massima in corrispondenza dei due valori, rispettivamente, di 5 Hz e di 6,5 Hz con un'ampiezza di 4 dB o meno. Queste grandezze potrebbero naturalmente assumere valori differenti se fossero misurate utilizzando bracci diversi; tuttavia esse sono indicative della buona qualità della cartuccia che è dotata di alta cedevolezza.

Impressioni d'uso - Tutti i test eseguiti utilizzando la cartuccia come fonoriproduttore quadrifonico discreto sono stati fatti in unione con il demodulatore SE-405H CD-4 della Panasonic. L'impressione dominante che risulta dalle misure effettuate è che la cartuccia della Pickering è in grado di fornire prestazioni senz'altro pari ed in molti casi addirittura migliori, rispetto alle prestazioni offerte da altre cartucce quadrifoniche discrete.

La cartuccia, quando è stata impiegata per riprodurre dischi stereofonici, ha dimostrato di essere anche uno dei migliori fonoriproduttori stereofonici, comparabile con le cartucce stereo piú avanzate. Essa è risultata in grado di riprodurre senza nessuno sforzo i passaggi musicali con maggiore modulazione con una forza di appoggio pari solamente a 1 g. La cartuccia compensa pure la minore risposta che è presentata dalla maggior parte dei sistemi di riproduzione sonora verso i 10.000 ÷ 12.000 Hz, esaltando leggermente i suoni in questa gamma. La sua risposta è ad ogni modo estremamente uniforme in tutte le condizioni di impiego.

Questa cartuccia è uno dei piú costosi fonoriproduttori attualmente presenti sul mercato ed è quindi destinata a soddisfare le esigenze di una ristrettissima cerchia di raffinati audiofili. Il suo prezzo elevato è però pienamente giustificato dalle eccezionali prestazioni che è in grado di offrire, specialmente se si considera che è una delle pochissime cartucce quadrifoniche discrete che riesca a riprodurre un programma nella sua completa fedeltà con una forza di appoggio solamente di 1 g e che è in grado inoltre di seguire i passaggi musicali piú impegnativi sui dischi stereofonici senza dar luogo ad una distorsione apprezzabile e con il vantaggio di logorare molto poco i dischi.

Un'altra qualità notevole della cartuccia in esame è costituita dall'eccezionale equilibrio che sussiste tra le piú importanti caratteristiche operative dei due canali come, ad esempio, il livello di uscita, la risposta in frequenza, la diafonia e la distorsione. Si può concludere questa serie di misure relative alla cartuccia XUV/4500 Q della Pickering riconoscendo che essa rappresenta un notevole passo avanti per quello che riguarda la produzione dei fonoriproduttori. ★

Ricevitore MA-MF stereo Sherwood S-7310

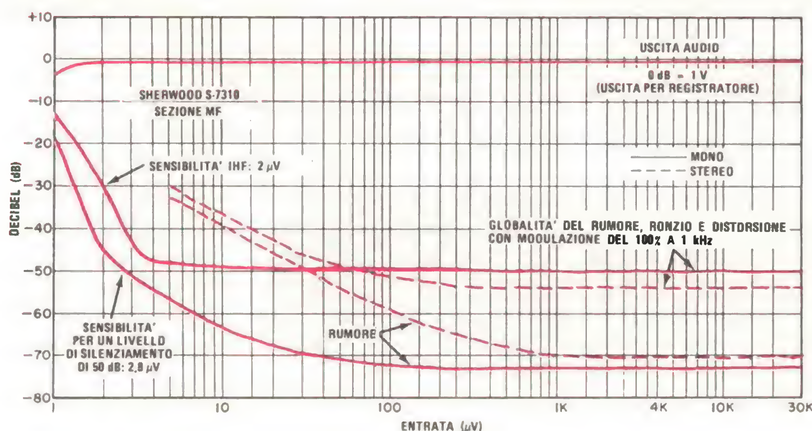


Prestazioni eccellenti, potenza media, con possibilità di quadrifonia simulata.

Alcuni dei migliori ricevitori stereofonici attualmente disponibili sul mercato, compresi nella categoria degli apparecchi di prezzo medio, sono in grado di offrire prestazioni ad alto livello combinate con una grande flessibilità di operazione. Un eccellente esemplare appartenente a questa categoria è costituito dal modello S-7310 costruito dalla Sherwood. La sezione di sintonia della gamma MF di questo radioricevitore è equipaggiata con un circuito integrato del tipo ad aggancio di fase (PLL), costruito secondo le piú recenti tecniche per la demodulazione dei segnali stereofonici, il quale offre una separazione tra i canali veramente eccellente ed una bassa distorsione. Un altro circuito integrato è utilizzato nella sezione finale del sintonizzatore MF preposta all'amplificazione a frequenza intermedia e alla limitazione. Il circuito che provvede al silenziamento del radioricevitore quando esso non è sintonizzato su nessuna stazione è equipaggiato con quattro transistori e nove diodi i quali permettono di ottenere un funzionamento caratterizzato da una transizione dolce e priva di rumore tra lo stato di silenziamento e lo stato di ricezione.

Nel radioricevitore MA/MF stereo è montato un circuito del tipo Dynaquad per creare un suono quadrifonico simulato, in modo da recuperare l'effetto "ambiente" sintetizzando i segnali da inviare ai canali posteriori a partire dai normali segnali stereofonici. Il radioricevitore è provvisto anche di un'uscita a jack, contrassegnata "4 canali/MF" e collocata sul pannello posteriore, da cui è possibile prelevare il segnale per inviarlo ad un decodificatore MF quadrifonico discreto, nel caso in cui, in futuro, questo tipo di trasmissione sia possibile. Le misure del radioricevitore sono di 44 x 33 x 13 cm ed il peso è di 11 kg circa. Esso viene fornito di mobiletto rifinito in legno ed il suo prezzo si aggira sulle 400.000 lire.

Descrizione generale - L'amplificatore finale di bassa frequenza del radioricevitore è del tipo ad accoppiamento diretto ed è in grado di erogare una potenza continua di 38 W/canale, in un carico di 8 Ω, con una distorsione armonica e di intermodulazione inferiori allo 0,5% entro la banda di frequenza compresa tra 20 Hz e 20.000 Hz. La sezione preamplificatrice è dotata di ingressi per i sintonizzatori MA e MF ed inoltre di un ingresso PHONO per cartuccia magnetica e di due ingressi AUX per segnali di alto livello. Vi sono anche due coppie di jack di ingresso e di uscita per il registratore magnetico, con possibilità di effettuare l'ascolto contemporaneamente con la registrazione, una coppia delle quali è contrassegnata con l'etichetta "4 CHANNEL"; essa è prevista per essere impiegata con un circuito esterno per l'adattamento alla quadrifonia nel caso si desideri utilizzare il radioricevitore in un sistema a quattro canali. L'amplificatore di potenza è dotato di uscite per due coppie di diffusori sonori che possono essere pilotati individualmente o simultaneamente, a piacere, oppure possono essere esclusi per permettere l'ascolto privato con una cuffia.



Quando si desidera inserire il tipo di riproduzione denominato Dynaquad è consigliabile collocare la seconda coppia di diffusori sonori nella parte posteriore dell'ambiente in cui avviene l'ascolto; in tal modo si ottiene un effetto quadrifonico, che dà la sensazione dell'"ambiente", grazie all'emissione sonora della coppia posteriore di altoparlanti alimentati con un segnale generato dal circuito di simulazione della quadrifonia a partire da una sorgente stereofonica.

La parte superiore del pannello frontale è occupata dall'indicatore della sintonia, da uno strumento ad indice mobile di grandi dimensioni per la misura della sintonia e da due grosse manopole contrassegnate, rispettivamente, TUNING (sintonia) e LOUDNESS (compensazione fisiologica del volume). Le scale di sintonia e lo strumento a bobina mobile sono schermati da un filtro il quale provvede ad oscurarne completamente la visione quando il radioricevitore è spento oppure quando esso è acceso ma né la sezione radio MA né la sezione radio MF sono in funzione. Lo strumento a bobina mobile serve da indicatore di zero per la sintonia di trasmissioni MF oppure da indicatore di massimo segnale per la sintonia delle trasmissioni MA.

La parte inferiore del pannello frontale contiene tutti i restanti commutatori e manopole di controllo. Sei pulsanti sono adibiti, rispettivamente, all'inserimento od al disinserimento delle seguenti sei funzioni: ascolto contemporaneo alla registrazione (TAPE MONITORING), 4 canali (4 CHANNEL) o ascolto contemporaneo alla registrazione utilizzando un secondo registratore magnetico, silenziamento della sezione MF tra le stazioni (FM MUTING), modo di funzionamento monofonico oppure stereofonico (MONO/STEREO), filtro per le alte frequenze (HI FILTER) e compensazione fisiologica del volume di ascolto (LOUDNESS).

Vi sono anche due jack sul pannello frontale contrassegnati con le scritte HEADPHONE (cuffia) e TAPE DUBBING (per il riversamento del segnale da un registratore magnetico ad un altro registratore magnetico). Quest'ultimo jack duplica le funzioni svolte dagli ingressi e dalle uscite sistemati sul pannello posteriore del registratore magnetico.

Tutti i rimanenti ingressi ed uscite sono posti sul pannello posteriore del radioricevitore. Esso è anche dotato di un ingresso per una antenna esterna per MA e di un'antenna di ferrite del tipo a barretta incernierata posteriormente.

Misure di laboratorio - La sezione amplificatrice del radioricevitore è caratterizzata da prestazioni decisamente migliori di quelle riportate nelle caratteristiche dell'apparecchio. La distorsione armonica totale, misurata alla potenza di uscita prevista di 38 W/canale, con un carico di 8 Ω, è inferiore allo 0,1% nella banda di frequenza compresa tra 20 Hz e 20.000 Hz. Nella banda di frequenza al di sotto di 1.000 Hz, dove le misure di distorsione armonica totale includono inevitabilmente una piccola ondulazione dovuta al-

la fluttuazione della frequenza di rete, le letture degli strumenti di misura mostrano un valore dell'ordine dello 0,05% a piena potenza, a metà potenza e ad un decimo di potenza. Rimuovendo i disturbi provocati dalle componenti della frequenza di rete, per mezzo di un filtro usato con l'analizzatore di distorsione, la distorsione armonica totale misurata entro la banda compresa tra 1.000 Hz e 10.000 Hz assume un valore compreso tra 0,01% e 0,02% e quella misurata nella banda da 10.000 Hz a 20.000 Hz assume un valore compreso tra 0,05% e 0,1%.

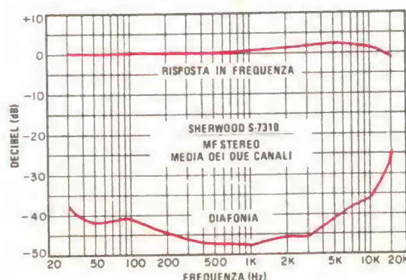
La distorsione armonica totale, misurata a 1.000 Hz, risulta inferiore al livello del rumore del radioricevitore in corrispondenza di valori della potenza di uscita inferiori od uguali a 10 W. In corrispondenza del valore di 10 W, la distorsione armonica totale risultata pari allo 0,01% ed in corrispondenza al valore di 45 W allo 0,02% (la massima potenza che il radioricevitore è in grado di fornire risulta pari a 46 W). La distorsione di intermodulazione (IM), misurata a 0,1 W, assume un valore pari allo 0,05%; assume invece un valore inferiore (pari a 0,02%) nella regione compresa tra 5 W e 10 W, mentre è pari allo 0,06% misurata a 50 W. La massima potenza di uscita, misurata a 1.000 Hz con carichi rispettivamente di 4 Ω e di 16 Ω, risulta pari a 52,6 W e 29,4 W. La distorsione di intermodulazione, misurata con bassissimi livelli della potenza di uscita, risulta inferiore allo 0,1% in corrispondenza a valori della potenza di uscita maggiori od uguali al valore di 20 mW e sale fino al valore di 0,47% se è misurata alla potenza di uscita di circa 1,3 mW.

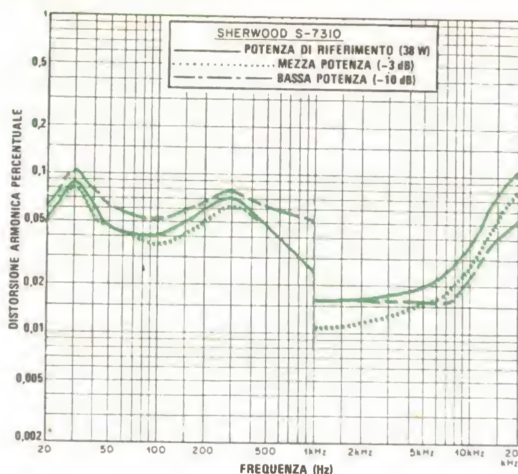
Il livello del segnale d'ingresso necessario affinché il radioricevitore eroghi una potenza di uscita di 10 W è di 76 mV in corrispondenza dell'ingresso AUX ed è di 0,9 mV in corrispondenza dell'ingresso PHONO. Il rumore generato nei due casi è pari a -86 dB ed a -73,5 dB rispettivamente. Il valore massimo del segnale ammesso in corrispondenza dell'ingresso PHONO, prima che si verifichi il fenomeno della saturazione, è pari a 95 mV, e ciò rappresenta un ottimo risultato. Il campo di regolazione dei controlli di tono eccede largamente quello specificato nelle caratteristiche che è pari a ± 10 dB. Alla frequenza di 30 Hz, ad esempio, è possibile attenuare od esaltare il segnale entro un campo di regolazione di ± 20 dB, mentre alla frequenza di 20.000 Hz l'escursione entro cui è possibile effettuare la regolazione è pari a ± 15 dB.

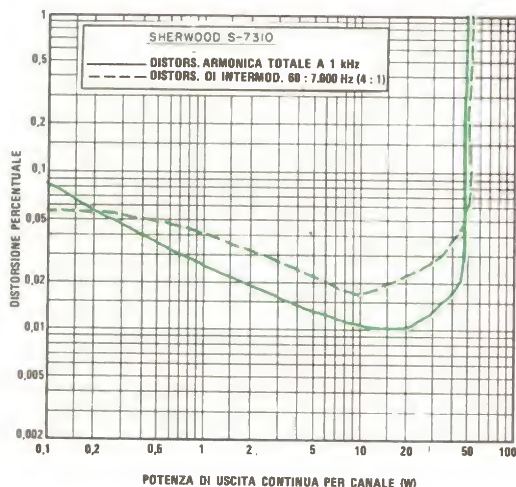
Il circuito per la compensazione fisiologica del volume esercita una azione di esaltazione del segnale solamente alle basse frequenze in corrispondenza di livelli di riproduzione decrescenti. Il filtro per le frequenze alte, contrassegnato con il nome HI FILTER, presenta una curva di attenuazione caratterizzata da una pendenza di 6 dB/ottava e da un punto a -3 dB collocato alla frequenza di 5.000 Hz. La curva di equalizzazione RIAA dell'ingresso fono è talmente accurata che non può essere misurato nessuno scostamento dalla curva prevista. L'induttanza della cartuccia magnetica non provoca praticamente nessuna alterazione della curva di equalizzazione; il valore misurato delle variazioni della curva di equalizzazione è risultato infatti inferiore a 1 dB nella banda di frequenza compresa tra 10.000 Hz e 20.000 Hz.

La sezione MF è caratterizzata da una sensibilità IHF di 2 μV nel funzionamento monofonico e da un rapporto segnale/rumore di 50 dB conseguito all'ottimo livello di 2,8 μV. I livelli di soglia per l'intervento dei circuiti di silenziamento e di passaggio automatico in stereofonia sono essenzialmente i medesimi e pari a circa 4,5 μV. La sensibilità effettiva per ottenere il funzionamento stereofonico è pari a 5 μV mentre per ottenere un rapporto segnale/rumore di 50 dB sono necessari 32 μV. Il massimo rapporto segnale/rumore conseguibile è molto buono sia nel funzionamento monofonico sia in quello stereofonico, essendo pari a 72,5 dB in corrispondenza del primo ed a 70 dB in corrispondenza del secondo. La distorsione presentata dalla sezione MF è pari a 0,32% nel funzionamento monofonico mentre scende a 0,2% nel funzionamento stereofonico.

Il rapporto di cattura del sintonizzatore







MF è pari a 1,8 dB misurato con 1.000 μV. La reiezione della modulazione di ampiezza è molto buona (64 dB), mentre la reiezione della frequenza immagine è pari a 73 dB. La selettività nei confronti dei canali alternati assume praticamente il medesimo valore per segnali presenti sia al di sotto sia al di sopra della frequenza di sintonia (a differenza di quanto accade nella maggior parte dei sintonizzatori) ed è pari a 68 dB. La frequenza pilota a 19 kHz produce un segnale nella banda audio il cui livello risulta inferiore di 59 dB rispetto al livello di uscita prodotto da un segnale modulato al 100%.

La risposta in frequenza nella ricezione in MF risulta uniforme entro ± 1,8 dB nella banda di frequenza compresa tra 30 Hz e 15.000 Hz con due leggeri picchi rilevati alle frequenze di 2.000 Hz e di 10.000 Hz. La separazione tra i canali è superiore a 40 dB da 35 Hz a 6.000 Hz, sale al valore di 48 dB in corrispondenza delle frequenze intermedie e scende al valore di 24,5 dB alla frequenza di 15.000 Hz. La risposta in frequenza della sezione MA è abbastanza uniforme entro il campo delle frequenze utili, scendendo di 6 dB alle frequenze di 30 Hz e di 4.500 Hz.

Impressioni di uso - Le prestazioni offerte dalla sezione audio di questo radioricevitore non richiedono certamente alcun commento. Sarebbe veramente difficile apportare migliorie alla sezione di bassa frequenza, ad eccezione di un aumento della potenza di uscita, senza dover aumentare considerevolmente anche il prezzo. Il sintonizzatore MF presenta anch'esso caratteristiche difficilmente suscettibili di miglioramenti senza un notevole aumento di prezzo.

Le scale di sintonia del radioricevitore sono calibrate a passi di 2 MHz, il che rappresenta un valore abbastanza poco comune, ma sono molto lineari e precise tanto che non vi sono difficoltà ad interpolare i valori riportati e a sintonizzarsi su una qualunque frequenza.

Il circuito di silenziamento automatico della sezione MF presenta un funzionamento completamente esente da rumore. Anche il sintonizzatore MA, sebbene su esso non vi sia molto da notare poiché molti costruttori trascurano questa sezione, offre un'eccellente qualità di riproduzione caratterizzata da una bassa distorsione e dalla assenza totale di rumore di fondo.

Per finire, quando si inserisce il modo di funzionamento Dynaquad, si ottiene un piacevole effetto quadrifonico che è senz'altro paragonabile a quello ottenibile con un qualunque radioricevitore quadrifonico dotato di una matrice di decodifica nella sua forma basilare.

In conclusione, il radioricevitore Mod. S-7310 della Sherwood è un apparecchio dalle prestazioni veramente eccellenti e senz'altro superiori a quelle offerte da una vasta categoria di radioricevitori di medio prezzo e addirittura paragonabili, per molti aspetti, alle prestazioni che è possibile aspettarsi da molti radioricevitori stereofonici di maggiori pretese e di prezzo piú elevato. ★

SISTEMA DI CONTROLLO MUSCOLARE



Una nuova tecnica di bioritorno del segnale aiuta a ridurre le tensioni.

NOTA DELL'EDITORE

Questo sistema di controllo muscolare ha scopo puramente sperimentale e di divertimento: non deve quindi essere considerato come rimedio per nessuna malattia, né si deve usare come sostituto di una terapia clinica professionale. Le persone malate di cuore, con alta pressione sanguigna o altre malattie che provocano tensione, devono consultare un medico.

E' noto che una tensione muscolare non necessaria è uno dei fattori che contribuiscono ai malesseri psicosomatici. Sfórtunatamente, molta di questa tensione muscolare è subconscia e cosí molte persone non si possono rilassare perché inconsapevoli del loro stato. Di conseguenza, sono stati ideati diversi metodi per dare coscienza della tensione e incoraggiare il riposo, tra cui lo yoga e l'addestramento autogenico (tecniche di bioritorno del segnale).

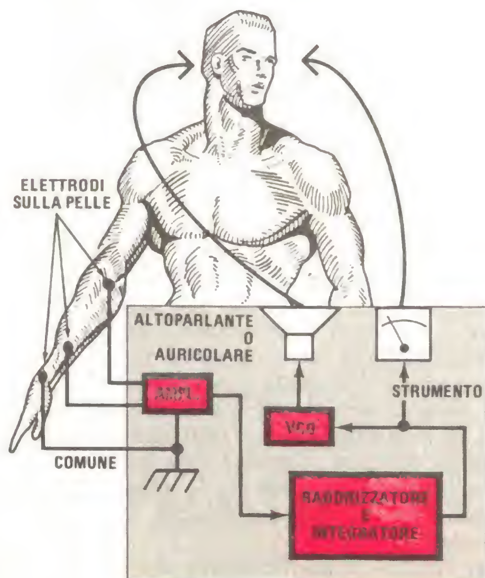
Per rivelare scientificamente la tensione

muscolare è sufficiente misurare i piccoli segnali elettrici generati da un muscolo quando lavora, mediante uno strumento chiamato elettromiografo o EMG, il quale dispone di elettrodi che vengono posti in intimo contatto con la pelle sopra un determinato muscolo. Quando il muscolo è sotto tensione, lo EMG fornisce un'indicazione visibile o udibile della tensione muscolare. Allora, la persona alla quale sono fissati gli elettrodi diventa parte di un giro di ritorno del segnale attraverso gli occhi o le orecchie e può tentare di ridurre la tensione con mezzi mentali o fisici. Con questo aiuto elettronico, una persona può imparare ad eliminare od a ridurre fortemente la tensione, migliorando cosí il proprio benessere generale.

Il rilassamento non si raggiunge istantaneamente; in casi difficili, possono essere necessarie molte sedute di addestramento. Poiché le emozioni concorrono in misura rilevante alla produzione della tensione, si possono sperimentare inaspettate sensazioni quando si diventa familiari con il "lasciar correre". Il semplice EMG di controllo a ritorno del segnale che sarà descritto può essere usato per praticare il rilassamento muscolare ed anche per studiare la costituzione dei muscoli.

Uno schema a blocchi del sistema di controllo è riportato nella *fig. 1*. I piccoli segnali muscolari, dell'ordine dei microvolt, rivelati dagli elettrodi sulla pelle, vengono amplifi-

Fig. 1 - La rete di ritorno del segnale EMG.



APPLICAZIONI DEL SEGNALE

Tecnica di ritorno del segnale per un profondo rilassamento muscolare - *Gli esperimenti effettuati hanno dimostrato che l'eccitazione zero di una sola unità motrice con lo EMG a tecnica di ritorno del segnale può essere ottenuta in meno di venti minuti. La maggior parte dei soggetti ha riscontrato variazioni nell'aspetto corporale. Inoltre, dai lavori compiuti si è constatato che è possibile soggettivamente eccitare o diseccitare particolari unità motrici controllando delicatamente i propri circoli di eccitazione.*

Muscoli paralizzati rieducati in casa - *Le persone che hanno subíto attacchi cardiovascolari devono spesso sottoporsi ad esercizi fisici per la rieducazione di arti paralizzati, un lavoro questo lungo e noioso. Esperimenti fatti in questo campo hanno rivelato che parte di tale lavoro può essere risparmiato al paziente e anche abbreviato applicando tecniche di bioritorno del segnale. Uno strumento EMG può sentire minuscole attività muscolari e informare istantaneamente il paziente delle attività.*

Facendo parlare i muscoli, gli scienziati scelgono il massimo rendimento - *Presso la Eastman Kodak Co., un gruppo di ricercatori, chiamato gruppo di fattori umani, effettua ricerche sull'attività muscolare nell'industria. Servendosi dei risultati dei dati dello EMG e delle prestazioni sul lavoro, questi studiosi sono in grado di progettare operazioni di lavoro con un minimo di impegno muscolare, ottenendo nello stes-*

DEL RITORNO MUSCOLARE

so tempo il massimo rendimento dai movimenti del corpo.

Come i segnali EMG possono essere di aiuto ai radioamatori - *Molte persone, fisicamente handicappate, si dedicano per passatempo all'attività radiantistica. In una serie di singolari esperimenti, i dottori hanno usato i segnali EMG ancora buoni diretti ad un arto mancante di un amputato per controllare un collegamento in codice Morse. I pazienti hanno imparato, dopo un breve allenamento, a trasmettere fino a 15 parole al minuto. Usando un segnale EMG raddrizzato, è stato ottenuto il servocontrollo di 360° di un'antenna e l'accordo delle bobine.*

Imparare a controllare i mal di testa per tensione - *Alcuni esperimenti hanno dimostrato che, controllando il muscolo frontale e usando il ritorno di segnale, è possibile imparare a ridurre i casi di mal di testa dovuti a tensione. Quando questa informazione viene presentata in modo comodo, i pazienti hanno imparato ad eliminare i mal di testa senza l'apparato di bioritorno del segnale.*

Diminuire l'ansietà - *Il bioritorno del segnale EMG ha forse il suo maggiore potenziale come aiuto nel ridurre l'ansietà. Gli psicologi troveranno una valida collaborazione in questa tecnica, che consentirà loro di mostrare ai pazienti come dare inizio ad una calma autoindotta e ad un vero rilassamento. Questa applicazione promette risultati brillanti e, attualmente, è il campo di maggior interesse per lo EMG.*

cati e poi applicati ad uno stadio raddrizzatore-integratore. Degli impulsi viene fatta una media che viene indicata da uno strumento oppure usata per pilotare un oscillatore controllato a tensione, il quale genera una serie di clic per il segnale udibile. L'entità della tensione muscolare e l'ampiezza della tensione prelevata dagli elettrodi fa variare la lettura dello strumento e la frequenza dei clic.

Come funziona - In un apparato di questo tipo, lo stadio piú importante è il preamplificatore differenziale d'entrata (Q1, Q2 e IC1 nella *fig. 2*). Ciò perché i segnali a modo comune, come i campi di perdita a 50 Hz e i relativi rumori di rete, impongono un limite alla risoluzione del segnale. L'impedenza di entrata a modo comune del circuito viene confrontata con lo sbilanciamento della sorgente per determinare il massimo rapporto di reiezione a modo comune.

Nel circuito, l'amplificatore operazionale IC1 viene usato come elemento di compenso. Il segnale a modo comune sul collettore della sorgente di corrente Q3 viene rimandato all'entrata attraverso R3, R4 e R5, in modo che effettivamente il segnale a modo comune "vede" una impedenza molto piú alta del valore di questi resistori. Con questo circuito, il bilanciamento tra C1-R1 e C2-R2 e l'impedenza degli elettrodi determinano la reiezione totale a modo comune. Aumentando i valori di C1 e C2 si migliora la reiezione a modo comune ma si accresce il tempo di ricupero dovuto ai transienti sugli elettrodi. Nel circuito, il rumore d'entrata viene ridotto al minimo usando transistori a basso rumore e adottando correnti di collettore per un basso rumore. L'interferenza RF viene eliminata dai condensatori C3 e C4.

L'uscita del preamplificatore viene applicata a IC2, un amplificatore non invertitore ad alto guadagno. Collegati all'amplificatore sono un filtro passa-basso (−3 dB a 1 kHz), composto da C6 e R11 e un filtro passa-alto (−3 dB a 200 Hz), composto da C7 e R12. Un secondo filtro passa-alto (Q4) riduce ulteriormente le componenti a frequenza bassa. La sensibilità viene regolata mediante R25 e il segnale viene applicato ad un amplificatore non invertitore (IC3) con un guadagno di 30, il quale funziona anche da raddrizzatore, da integratore e da amplificatore per lo strumento. Il raddrizzatore D1 è situato nel circuito di ritorno del segnale per ridurre gli effetti della caduta di tensione del diodo a pochi millivolt. Il transistore Q5 funge da separatore tra l'integratore e lo strumento.

Di tutta l'attività muscolare può essere

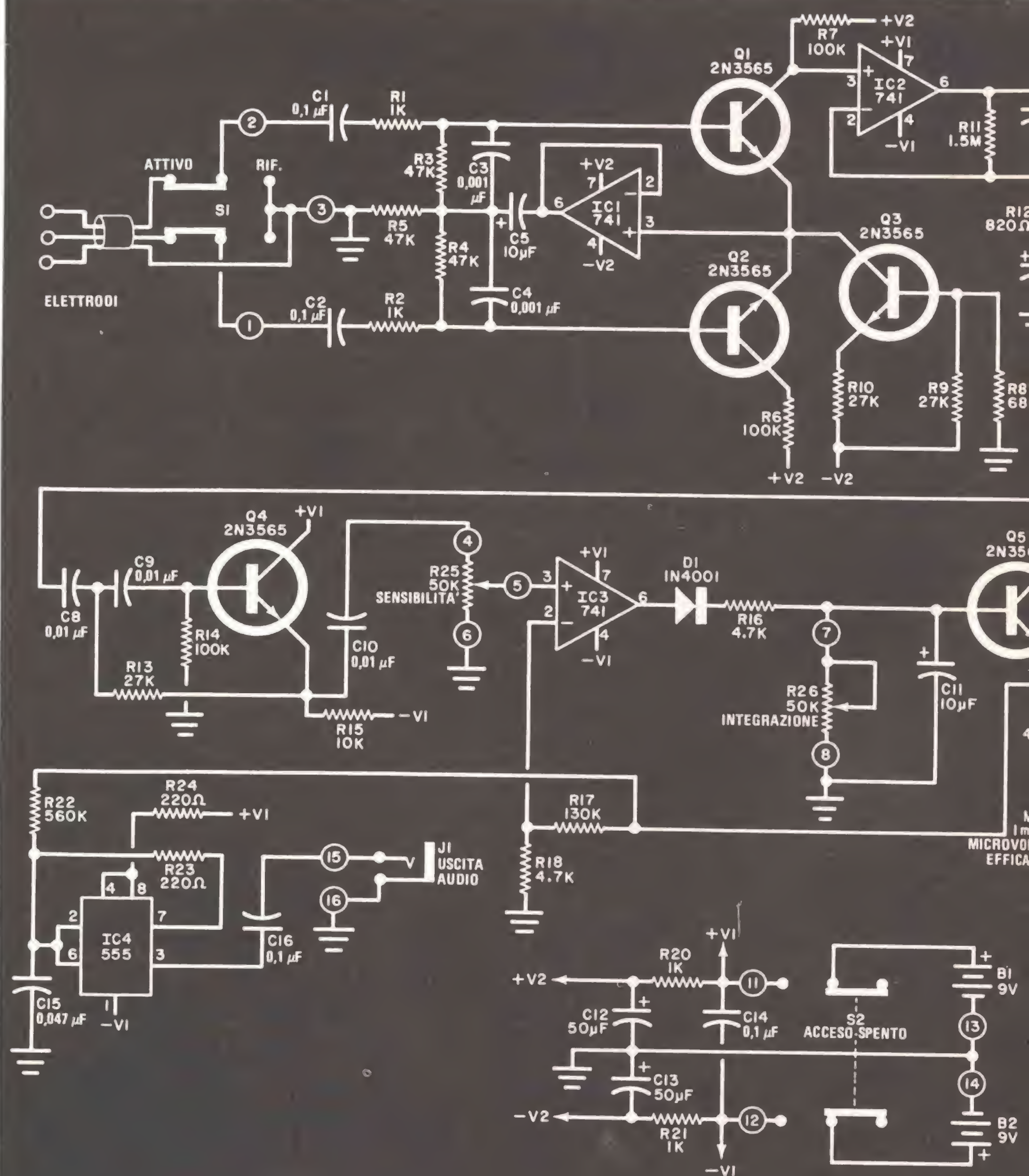


Fig. 2 - Schema del circuito di controllo muscolare.

MATERIALE OCCORRENTE

B1-B2 = batterie da 9 V
C1-C2-C14-C16 = condensatori Mylar da 0,1 μF - 10%
C3-C4 = condensatori Mylar da 0,001 μF - 10%
C5-C11 = condensatori elettrolitici da 10 μF - 10 V
C6 = condensatore a mica argentata da 100 pF - 10%
C7 = condensatore elettrolitico da 1 μF - 10 V
C8-C9-C10 = condensatori Mylar da 0,01 μF - 10%
C12-C13 = condensatori elettrolitici da 50 μF - 10 V
C15 = condensatore Mylar da 0,047 μF - 10%
D1 = diodo 1N4001
IC1-IC2-IC3 = amplificatori operazionali tipo 741
IC4 = temporizzatore tipo 555
J1 = jack miniatura per cuffia
M1 = strumento da 1 mA f.s.
Q1-Q2-Q3-Q4-Q5 = transistori 2N3565, oppure BF154
R1-R2-R20-R21 = resistori da 1 kΩ - 1/4 W, 5%
R3-R4-R5 = resistori da 47 kΩ - 1/4 W, 5%
R6-R7-R14 = resistori da 100 kΩ - 1/4 W, 5%
R8 = resistore da 68 kΩ - 1/4 W, 5%
R9-R10-R13 = resistori da 27 kΩ - 1/4 W, 5%
R11 = resistore da 1,5 MΩ - 1/4 W, 5%
R12 = resistore da 820 Ω - 1/4 W, 5%
R15 = resistore da 10 kΩ - 1/4 W, 5%
R16-R18-R19 = resistori da 4,7 kΩ - 1/4 W, 5%
R17 = resistore da 130 kΩ - 1/4 W, 5%
R22 = resistore da 560 kΩ - 1/4 W, 5%
R23-R24 = resistori da 220 Ω - 1/4 W, 5%
R25-R26 = potenziometri lineari da 50 kΩ
S1-S2 = commutatori subminiatura a 2 vie e 2 posizioni
Serie di elettrodi (dischi di acciaio inossidabile da 12 mm e pasta per elettrodi), auricolare miniatura a cristallo o magnetico con relativa spina, scatoletta, due manopole, cavo schermato a due conduttori, tre pinzette a bocca di coccodrillo miniatura, gommini, minuterie di montaggio e varie.

Per l'acquisto dei materiali ci si può rivolgere alla IMER Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

fatta la media tra 5 msec e 0,5 sec in rapporto con la posizione di R26. Il controllo di sensibilità, R25, viene calibrato quando la integrazione viene disposta al massimo.

La frequenza d'uscita dell'oscillatore controllato a tensione (IC4) dipende dal livello di tensione applicato alla sua entrata attraverso R22. Il temporizzatore è polarizzato in modo che, ad una certa soglia di bassa tensione, l'oscillatore cessa automaticamente di funzionare. La soglia è determinata dal guadagno del circuito e dal valore di R24. La soglia di funzionamento è di circa 2,5 μV agli elettrodi sulla pelle con il controllo di sensibilità disposto al massimo. Riducendo la sensibilità, si alza il punto di soglia. La soglia è stata scelta per rendere piú evidenti le variazioni della tensione muscolare. La gamma di frequenza del VCO varia da 5 a 30 periodi al secondo.

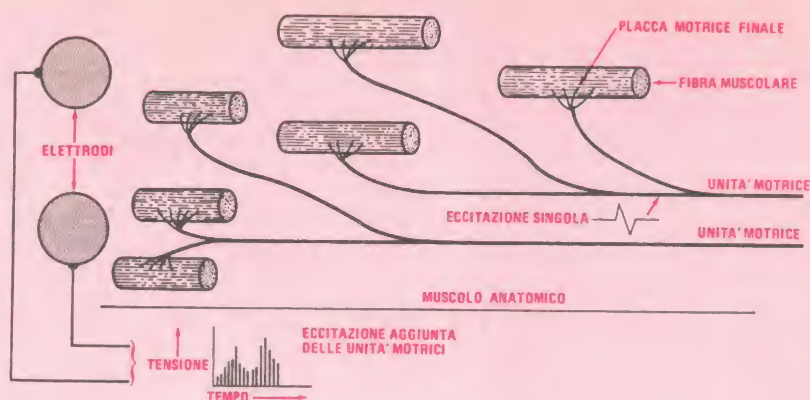
L'alimentazione è fornita al circuito da due batterie da 9 V. L'alimentazione per lo stadio d'entrata viene disaccoppiata da R20 e C12 per il lato positivo e da R21 e C13 per il lato negativo.

Costruzione - In considerazione dell'alto guadagno e della complessità del circuito da montare, è necessario usare un circuito stampato del tipo di quello illustrato nella *fig. 3*. Installando i componenti si faccia attenzione che siano correttamente orientati come terminali e polarità e non si dimentichi l'unico ponticello sul lato dei componenti. Si noti che alcune piste del circuito stampato hanno numeri corrispondenti a quelli dello schema.

Il circuito stampato e le due batterie (preferibilmente del tipo alcalino) si montano in un'adatta scatoletta, che deve essere metallica per ridurre al minimo l'interferenza di 50 Hz. Si montino i componenti sul pannello frontale ed il jack d'uscita audio su un lato della scatoletta.

Il controllo di sensibilità viene marcato per 10^3 μV nella posizione completamente antioraria, 500 μV al centro e 10 μV all'altra estremità. Si marchi il controllo di integrazione con 5 msec in posizione completamente antioraria, 250 msec al centro e 0,5 msec in posizione completamente oraria.

Controllo e uso del circuito - Dopo aver collegato le batterie, si inserisca una resistenza compresa tra 1.000 Ω e 5.000 Ω tra le entrate "vive" e si inserisca una cuffia in J1. Con il controllo di *Modo* in posizione *Rif* e



LA SORGENTE DEI SEGNALI MUSCOLARI

I segnali captati dal sistema di controllo muscolare hanno origine in grandi nervi motori, ciascuno dei quali fornisce impulsi a qualsiasi delle placche motrici finali, che possono essere da 25 a 2.000. Per semplicità, nel disegno sono state rappresentate solamente placche finali. Ogni gruppo di queste placche costituisce una "unità motrice". Le unità motrici non sono messe insieme a caso ma sono interlacciate per conferire al muscolo la sua dolcezza nel movimento. Il segnale elettrico relativo alla tensione di un muscolo è composto da migliaia di impulsi dell'ordine dei microvolt. Ogni impulso è diretto ad un'unità motrice e ogni unità motrice può comandare centinaia di cellule muscolari.

Per una tensione media, l'energia EMG ha una frequenza compresa tra 200 Hz e 2.000 Hz ed un'ampiezza compresa tra 500 µV e 1 mV ed è simile ad un rumore. Tuttavia, a livelli di bassa tensione, le singole unità motrici possono essere differenziate con frequenze di impulsi comprese tra 25 e 100 impulsi al secondo. Le ampiezze sono comprese tra 5 µV e 25 µV secondo la distanza fisica tra le unità motrici e l'elettrodo posto sulla pelle.

i controlli di *Sensibilità* e *Integrazione* al massimo in senso orario, si accenda il sistema di controllo. Lo strumento dovrebbe indicare tra un quinto e un quarto di fondo scala, segnalando il massimo rumore generato dal circuito. Si potrà registrare un piccolo ritardo (circa mezzo secondo) prima che l'indice dello strumento defletta, mentre lo stadio d'entrata si stabilizza.

Si porti il commutatore di *Modo* in posizione *Attivo* e si noti che l'indicazione dello strumento aumenta per il rumore aggiunto dai resistori. Si noti inoltre, attraverso la cuffia, che aumenta pure la frequenza del VCO.

Dopo essersi assicurati che il circuito funzioni correttamente, si fissino i due terminali attivi ad un'area sopra il muscolo dell'avambraccio di una persona e si colleghi il terminale di schermo (con il suo elettrodo) ad una area (come il polso) dove vi è poca attività muscolare. I due terminali attivi devono essere collegati ad elettrodi di alta qualità e basso rumore. Lo schermo del cavo elettrodo è il terminale di riferimento e può essere collegato ad un elettrodo economico, di acciaio inossidabile. Gli elettrodi vengono mantenuti

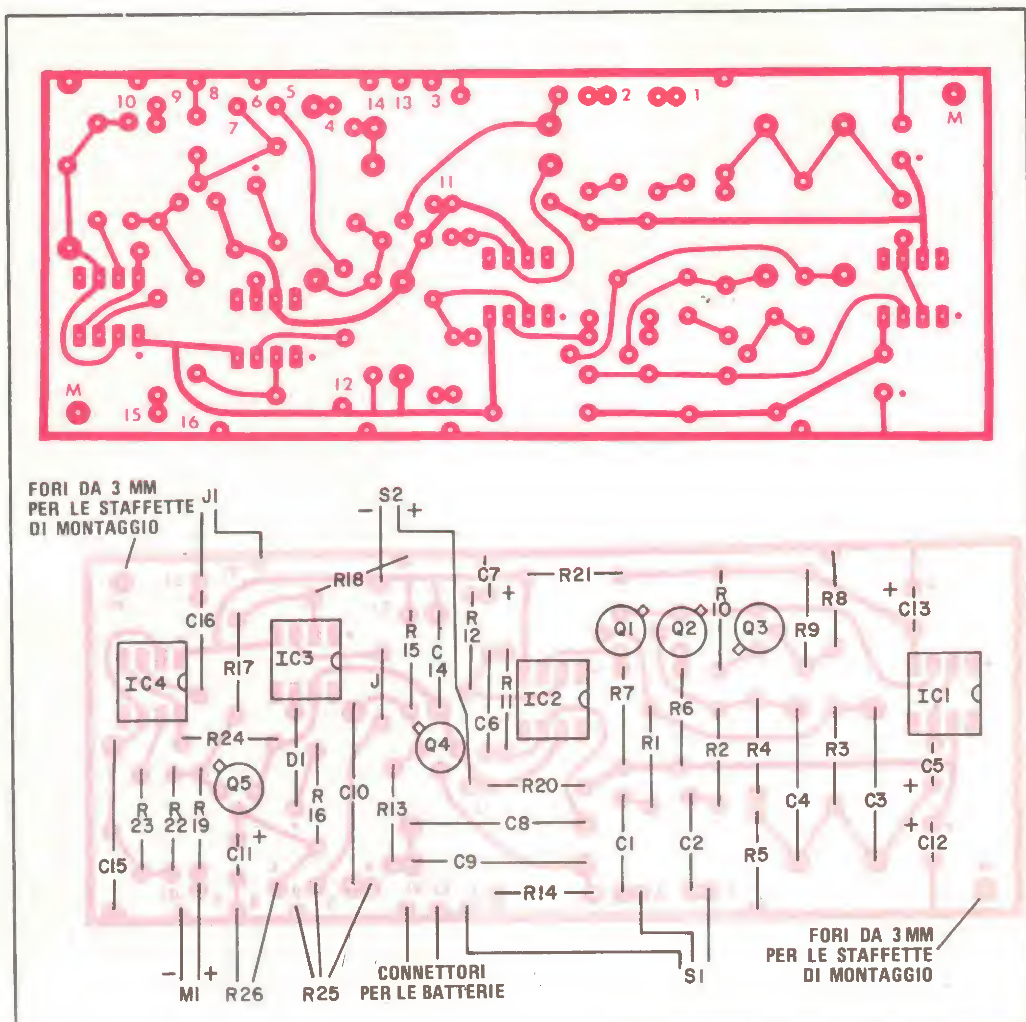


Fig. 3 - Circuito stampato e disposizione dei componenti.

nella loro posizione mediante nastro adesivo.

Con il commutatore di *Modo* in posizione *Attivo,* si regoli il controllo di *Integrazione* a 0,5 sec e si disponga al minimo il controllo di *Sensibilità.* Lentamente si avanzi quest'ultimo flettendo i muscoli dell'avambraccio. Si osservi la variazione nell'indicazione dello strumento e nella frequenza del segnale udibile. Si annoti la posizione del controllo di sensibilità quando il braccio viene rilasciato. Quindi si ripeta la prova un'altra volta e si tenti di ottenere una lettura più bassa in posizione rilassata, cambiando i pensieri e l'attitudine mentale.

Si aumenti lentamente il controllo di *Sensibilità* e si provi di nuovo a rilasciare l'avambraccio per ridurre le indicazioni a zero, poi si ripeta questa operazione con il controllo di sensibilità ancora aumentato. E' meglio ripetere le operazioni regolarmente ogni giorno per 15 ÷ 30 minuti su un'area muscolare che offre particolari problemi, come la fronte se si soffre di mal di testa. Se si annotano le letture di sensibilità, nel periodo di una settimana si dovrebbero vedere segni di miglioramento. ★

LE NOSTRE RUBRICHE

l'angolo dei Club



ROMA

Il Club Nade ha compiuto cinque anni di attività

Cinque anni di attività, svolta dai Soci del Club NADE (Nucleo Amici dell'Elettronica) di Roma rappresentano veramente, come abbiamo scritto su Radiorama di Maggio 1976, un traguardo importante. Significano infatti un lungo periodo di lavoro in comune, di studio sviluppato insieme, di ricerca di un sempre maggiore approfondimento degli argomenti tecnici di cui tutti i frequentatori del Club sono vivamente appassionati.

Nel laboratorio del Club, dove l'unico problema è quello di trovare lo spazio per sistemare un nuovo strumento od un ulteriore apparecchio montato dai Soci, sono passati centinaia e centinaia di Allievi della Scuola Radio Elettra che hanno sempre trovato utili e competenti consigli offerti, nell'ambito del Club, con spontaneità ed amicizia.

Ospite d'onore della simpaticissima riunione organizzata dal Club NADE in occasione del 5º anniversario della fondazione è stato il dottor Vittorio Veglia, Direttore della Scuola Radio Elettra di Torino, che si è compiaciuto vivamente con i promotori, i sostenitori e gli animatori del Club e con tutti gli Alunni che collaborano alla sua esistenza e lo arricchiscono di significato con la loro costante presenza. Il Dottor Veglia ha voluto offrire in questa occasione al Club una targa ricordo del felice avvenimento.

Parole di commosso e profondo ringraziamento anche per i signori Amedeo e Iolanda Lattanzio, genitori di Antonio e Nicola Lattanzio, antichi Allievi e primi promotori del Club, che ne ospitano la Sede fin dalla costituzione e che si sono sempre prodigati generosamente per ogni iniziativa. E chi, tra gli Allievi romani e forestieri transitati al Club, non ha avuto modo di gustare almeno una volta i dolci che la signora Lattanzio prepara abbondantemente ed imparzialmente sia per i propri figli che per gli ospiti? La medaglia ricordo che il dottor Veglia ha offerto ai coniugi Lattanzio vuole rappresentare un piccolo affettuoso segno del ringraziamento che anche gli Allievi hanno tenuto ad esprimere loro tramite la Scuola.





Per il Club NADE, si è ricordato durante l'incontro, il problema fondamentale è lo spazio, che risulta attualmente insufficiente ad accogliere convenientemen-



Roma 1972 - Nel primo anniversario del Club, gli amici presenti sembravano già numerosi, ma ora...

Roma 1976 - Nel quinto anniversario il numero è cresciuto molto, e certamente crescerà ancora di piú in futuro.



te tutte le attrezzature tecniche e gli Alunni che desiderano frequentarlo. Siamo comunque certi che la buona volontà e la perseveranza consentiranno una volta di piú di superare felicemente anche questo scoglio, giungendo ad una adeguata soluzione.

Non poteva mancare, a conclusione dell'incontro, un copioso e squisito pranzo servito in un accogliente ristorante tra il verde della campagna romana.

Anche a tavola non è mancata l'occasione di parlare a lungo con tanti e tanti Allievi che ora camminano sicuri e preparati sulle sconfinate vie dell'elettronica e che un giorno piú o meno lontano, vincendo forse una certa riluttanza per una iniziativa di cui non conoscevano ancora gli sviluppi, si sono rivolti alla Scuola Radio Elettra di Torino per confidare le proprie aspirazioni ed i propri progetti per il futuro.

Sappiamo che la Scuola, da ormai venticinque anni, consiglia, insegna, guida ed aiuta chi desidera creare o perfezionare la propria preparazione tecnica, e che lo fa con ogni mezzo adatto per essere sempre piú vicina alle esigenze degli Alunni: anche l'appoggio e l'interesse con cui segue lo sviluppo dei Club costituiti dagli Alunni stessi ne rappresenta una ulteriore dimostrazione.

Gli amici romani interessati all'elettronica, alla televisione, alla fotografia ed ai numerosi altri Corsi tenuti dalla Scuola Radio Elettra potranno prendere visione dei programmi di studio e di numerosi strumenti realizzati nei Corsi anche presso il Club NADE, in via Galeazzo Alessi 229 a Roma, in zona Torpignattara. Il Club è normalmente aperto la domenica mattina, tuttavia per informazioni e per dati piú precisi circa l'orario di apertura nel periodo estivo è opportuno telefonare al numero 290.735 di Roma.

Ricordiamo infine a tutti i lettori che la Segreteria della Scuola Radio Elettra (via Stellone, 5/632 - 10126 Torino - tel. 011/674.432) mette a disposizione gratuita e senza alcun impegno opuscoli e consulenza informativa su tutti i suoi Corsi, tra cui Radio stereo a transistori - Televisione - Elettrotecnica - Elettronica industriale - Hi-Fi stereo - Fotografia - Elettrauto - Sperimentatore elettronico (il Corso orientativo adatto ai ragazzi di 12-15 anni) - Elettrakit transistor (il transistor facile da montare per tutti) - Programmazione ed elaborazione dei dati - Esperto commerciale - Impiegata d'azienda - Disegnatore meccanico progettista - Tecnico di officina - Motorista autoriparatore - Assistente e disegnatore edile - Lingue: francese - inglese - tedesco (con l'invio di dischi o cassette a scelta).

Basta una cartolina, proprio come centinaia di migliaia di giovani hanno già fatto, per compiere oggi il primo passo verso un domani piú ricco di soddisfazioni. Chiedetelo anche agli amici del Club NADE di Roma o della vostra zona: ve lo confermeranno sicuramente.

Franco Ravera



Si imporranno le tecniche digitali nel campo audio?

L'utilizzazione delle tecniche digitali nel campo dell'alta fedeltà si sta diffondendo sempre piú anche grazie all'impulso che queste tecniche ricevono dalle ricerche in cui sono seriamente impegnate società dagli interessi diversi, come i Bell Telephone Laboratories e la British Broadcasting Company. I tecnici che lavorano negli studi professionali di registrazione possono ora trovare linee di ritardo digitali in grado di svolgere un lavoro eccellente, esaltando la naturalezza della riverberazione artificiale, specialmente se sono impiegate con le piú tradizionali tecniche già in uso negli studi audio. Le tecniche digitali hanno anche trovato un'utilizzazione come valido ausilio per ripristinare la fedeltà di vecchie registrazioni e si sono rivelate veramente adatte allo scopo permettendo di conseguire un successo senza precedenti. Non bisogna dimenticare, infine, il settore della musica sintetizzata, in cui l'uso delle tecniche digitali si afferma sempre piú.

L'applicazione delle tecniche digitali non viene limitata al settore dell'alta fedeltà, ma viene anche estesa ad altri settori nel campo audio come, ad esempio, il trattamento dei segnali (ritardo, filtraggio, ecc.) e la registrazione.

La registrazione è un processo che può essere eseguito in modo piú semplice, almeno in teoria, ad eccezione del fatto che deve venire effettuato in tempo reale ed impiega un supporto fisico (nastri magnetici o dischi) caratterizzato da una seria limitazione, almeno per ciò che riguarda questo tipo di lavoro, della densità di immagazzinamento delle informazioni. L'elaborazione del segnale (od almeno una qualche forma di trattamento di esso) può essere eseguita, ad opera di un computer, a blocchi successivi al ritmo determinato dal computer medesimo e la registrazione permanente del segnale in forma digitale può addirittura non avvenire affatto.

Nello scorso anno ad Evanston, nello stato dell'Illinois (USA), durante la Midwest Acoustic Conference sono stati presi in esame gli impieghi delle tecniche digitali nel campo audio. Un numero di oratori qualificati ha fatto il punto sulla situazione ed ha illustrato i probabili sviluppi futuri. La conferenza costituisce un utile punto di riferimento per ricavare indicazioni sulle possibi-

lità che queste tecniche hanno di venire a contatto con il mondo degli appassionati di Hi-Fi. Le conclusioni che se ne possono trarre sono abbastanza incoraggianti. Molti esperti, partecipanti alla conferenza, hanno previsto per le apparecchiature digitali una sempre maggior diffusione nelle abitazioni in un futuro non molto lontano. Tutto ciò dipenderà essenzialmente sia da fattori di ordine economico e di mercato sia dai progressi conseguiti dalla tecnologia.

L'apparecchiatura che potrebbe interessare maggiormente l'audiofilo è costituita molto probabilmente da una sorgente digitale di programmi, specialmente nel caso in cui essa fosse in grado di eseguire registrazioni digitali come se si trattasse di un registratore digitale. Nel presente articolo l'attenzione sarà focalizzata su questo dispositivo, poiché è di grande interesse. Le funzioni che esso svolge rivestono infatti un'importanza fondamentale per qualsiasi elaboratore digitale; in particolare, la conversione dei segnali da un formato analogico ad un formato digitale e viceversa costituisce un'operazione basilare.

Musica con i numeri - La registrazione digitale offre diversi vantaggi; fra questi sono da citare la virtuale immunità dal rumore additivo, dalla distorsione e dalla degradazione della risposta in frequenza. Il "wow" ed il "flutter" possono venire ridotti a livelli molto bassi e comunque al di sotto dei livelli udibili sfruttando il fatto che il segnale è associato ad un'indicazione del tempo estremamente sicura, derivante da un orologio elettronico molto stabile ed accurato. Questa indicazione temporale può essere utilizzata per regolare, mediante un sistema meccanico asservito, la velocità di scansione del materiale registrato (nel caso di un registratore, ad esempio, il circuito di regolazione potrebbe consistere in un semplice motore di trascinamento servoassistito). Un'altra soluzione può essere costituita da un insieme di elementi di memoria disposti secondo una matrice e che conservano i dati fino al momento in cui sono oggetto di una scansione elettronica per rigenerare il segnale in forma digitale.

La tecnica digitale assicura tutti questi vantaggi in quanto si basa sul principio secondo il quale un codice numerico sostituisce la grandezza che deve rappresentare, a differenza di quanto accade nel caso dei normali sistemi di registrazione analogica (dischi e nastri), dove la registrazione medesima è costituita effettivamente dal brano musicale che, in un certo senso, viene congelato nel tempo per nostra convenienza.

A questo punto, per chiarire il concetto, si può fare una grossolana analogia: supponendo di voler tramandare ai posteri una pittura ad olio, non si otterrebbe un buon risultato se ci si limitasse a farne fotocopie, mentre una tecnica diversa, che potrebbe consi-

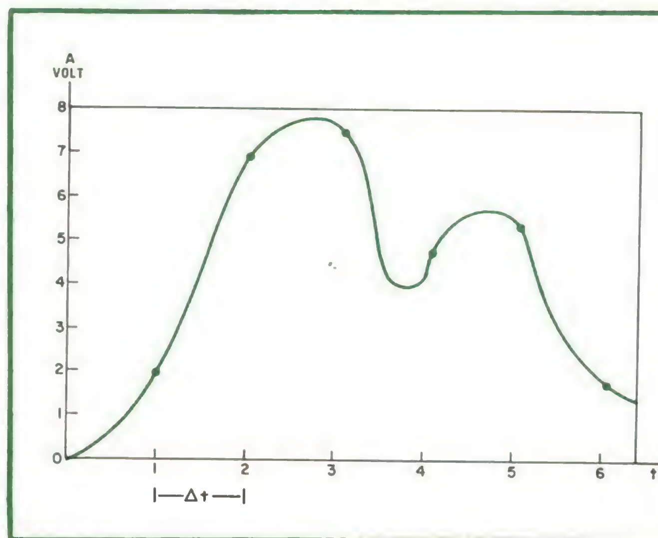


Fig. 1 - Forma d'onda tipica di di un segnale musicale analogico. La curva, rappresentata con linea continua, viene campionata in istanti successivi di tempo ed i valori delle ampiezze vengono convertiti nella forma numerica.

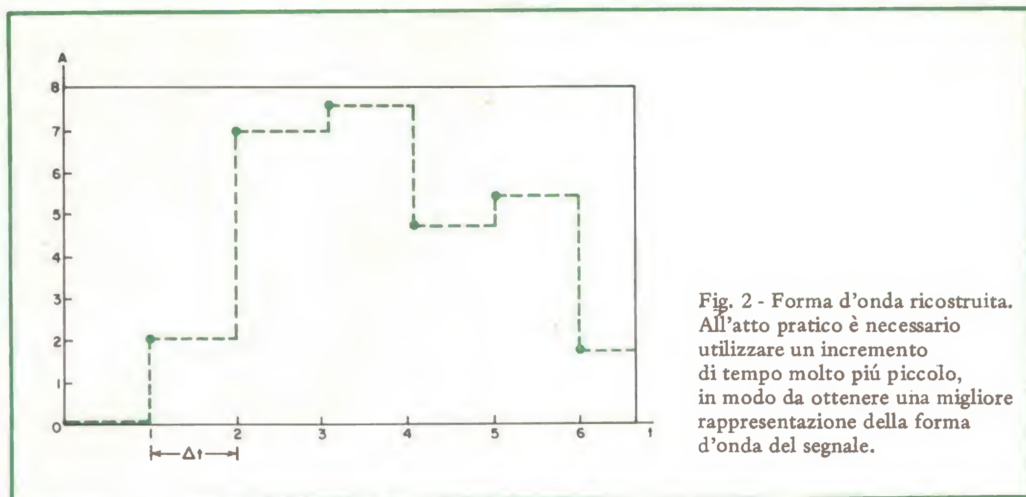


Fig. 2 - Forma d'onda ricostruita. All'atto pratico è necessario utilizzare un incremento di tempo molto piú piccolo, in modo da ottenere una migliore rappresentazione della forma d'onda del segnale.

stere nel tramandare un foglio contenente istruzioni per stendere i colori in base ad un codice numerato, sarebbe piú efficace. Anche se il foglio di istruzioni divenisse quasi illeggibile, darebbe sempre luogo ad una copia finale uguale a quella che si otterrebbe a partire da un foglio di istruzioni in perfette condizioni di conservazione. Naturalmente questa tecnica di codificare i colori non permette di creare una copia che possa indurre qualcuno a credere di avere di fronte a sé un Rembrandt originale. Ma se le istruzioni fossero sufficientemente dettagliate, come, ad esempio, cento istruzioni per ogni centimetro quadrato di tela, colui che osservasse la riproduzione ad occhio nudo non sarebbe certamente in grado di distinguere la copia dall'originale.

Questo è esattamente lo scopo che in pratica deve essere conseguito con un sistema di registrazione digitale: fornire una quantità adeguata di istruzioni per poter eseguire una riproduzione che sia giudicata perfetta dall'ascoltatore senza aumentare inutilmente la quantità di materiale registrato.

Ma come si fa a trasformare la musica in una sequenza di numeri? Per far ciò si possono usare vari sistemi. La *fig. 1* mostra, ad esempio, la forma d'onda di un segnale musicale, che si può supporre rilevato all'uscita di un microfono e la cui durata sia di pochi millisecondi, disegnata assumendo un sistema di coordinate rettangolari in cui l'asse orizzontale, contrassegnato con la lettera t, rappresenta il tempo e l'asse verticale, contrassegnato con la lettera A, rappresenta l'ampiezza del segnale misurata indifferentemente in volt o in ampere. Ogni punto della forma d'onda può essere completamente individuato dalla coppia dei valori delle coordinate t ed A.

Questo è appunto il metodo seguito per rappresentare il segnale mediante numeri. I valori assunti dalla grandezza t vengono determinati muovendosi lungo l'asse temporale a piccoli passi di ampiezza costante. L'entità di questi piccoli incrementi viene stabilita in base al valore del "sampling rate" (o velocità di campionamento), che sta a misurare la velocità, o ritmo, con cui vengono prelevati i campioni della forma d'onda. Nel seguito dell'articolo il concetto del sampling rate verrà ripreso. Per il momento supponiamo che il valore della velocità di campionamento sia stato già fissato e rileviamo i dati in corrispondenza dei vari istanti successivi: quando t assume il valore 1 (t = 1), il valore dell'ampiezza A risulta pari a 2 (A = 2); quando t assume il valore 2 (t = 2), il valore dell'ampiezza A risulta pari a 7 (A = 7), mentre per t = 3 l'ampiezza A assume il valore 7,8 (A = 7,8) e cosí via.

Il risultato di questo procedimento è una collezione di coppie di numeri che rappresentano le coordinate di altrettanti punti *(fig. 2)*. Tali valori numerici vengono regi-

strati sul nastro secondo un formato digitale e, quando il nastro viene riprodotto ed il segnale d'uscita viene fatto passare attraverso un convertitore digitale-analogico, danno luogo ad un insieme di punti come quelli che sono disegnati appunto nella *fig. 2.* La forma d'onda risultante non costituisce certamente una rappresentazione fedele della forma d'onda originale. Tuttavia, se si rendono sufficientemente piccoli gli incrementi del tempo t e gli incrementi dell'ampiezza A, ci si può avvicinare moltissimo alla forma d'onda di partenza.

Rappresentazione digitale dei numeri - Il funzionamento della maggior parte dei computer è incompatibile con i simboli astratti costituiti dalla rappresentazione dei numeri, come ad esempio 2 oppure 5,5 oppure 9, anche nel caso in cui questi simboli potessero venire introdotti direttamente nel computer. Pertanto, come oramai è risaputo, i computer funzionano con un linguaggio loro proprio che è basato sui numeri 0 e 1. Questi due numeri corrispondono generalmente allo stato di "aperto" ed allo stato di "chiuso" associati con i vari interruttori costituenti la parte principale di un computer. La rappresentazione binaria dei numeri avviene per colonne di cifre (le uniche cifre usate nei sistemi binari sono, come è appena stato detto, 0 e 1) dove quello che si trova all'estrema sinistra rappresenta il valore piú alto, esattamente come avviene nel sistema decimale.

La differenza tra il sistema binario ed il sistema decimale consiste nella diversa "base" del sistema: in quello binario le colonne sono ordinate secondo le potenze del 2, mentre nel sistema decimale sono ordinate secondo le potenze del 10 *(fig. 3).*

La prima colonna a destra corrisponde alla potenza di ordine zero di 2 (cioè a $2^0 = 1$); la seconda colonna corrisponde alla potenza di ordine 1 di 2 (cioè a $2^1 = 2$); la terza colonna corrisponde alla potenza di ordine 2 di 2 (cioè a $2^2 = 4$); la quarta colonna corrisponde alla potenza di ordine 3 di 2 (cioè a $2^3 = 8$) e cosí via per tutte le colonne successive. Cosí, ad esempio, il numero che viene espresso mediante la cifra 9 nel sistema decimale corrisponde al numero 1001 nel sistema binario. Questo numero in binario sta a significare che il numero in questione è pari ad un 1, piú nessun 2, piú nessun 4, piú un 8. Ognuna delle cifre che compone il numero binario 1001 viene chiamata "bit".

Decimale	2^3 (8)	2^2 (4)	2^1 (2)	2^0 (1)
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0

Fig. 3 - Tabella per la conversione dei numeri decimali in numeri binari.

Un sistema di numerazione binaria del genere, che utilizza numeri (binari) composti al massimo da quattro bit (cioè da quattro cifre), è in grado di rappresentare al massimo il numero 15 (espresso da 1111, cioè un 1, piú un 2, piú un 4, piú un 8). Volendo rappresentare numeri piú grandi di 15, occorre fare uso di numeri binari composti da cinque bit: ad esempio, il numero 17 può essere scritto mediante il numero binario 10001, che sta a significare che il numero in questione è pari ad un 1, piú nessun 2, piú nessun 4, piú nessun 8, piú un 16. Si osservi anche che non è assolutamente possibile, con questo sistema binario, rappresentare le frazioni dei numeri interi. Si potrebbe certamente modificare il sistema di rappresentazione binaria in modo da rendere possibile l'inserzione delle frazioni, però si dovrebbero aggiungere bit in soprannumero, esattamente come si fa quando si aggiungono colonne alla destra della virgola decimale per rappresentare le frazioni con l'usuale sistema di numerazione decimale.

Il sistema di numerazione binaria appena descritto consente di comunicare con il computer fornendogli le informazioni necessarie in una forma adatta a questo scopo. Abbiamo già fatto un passo avanti, ma siamo ancora soggetti alla limitazione di dover rappre-

sentare le ampiezze della forma d'onda, misurate nei vari istanti, per mezzo dei quindici numeri disponibili adottando numeri binari composti da quattro bit. Innanzitutto, per contemplare anche il caso in cui il segnale assume valori negativi, volendo essere in grado di esprimere tutti i possibili numeri, si rende necessaria l'aggiunta di un ulteriore bit per poter attribuire correttamente il segno positivo o negativo al numero binario. Per far ciò, si potrebbe far precedere il numero binario da uno 0 o da un 1 a seconda che il segnale sia positivo o sia negativo.

Si può compiere un altro passo avanti cercando di operare una suddivisione del numero per poter esprimere pure i valori frazionari. Anche questo problema può essere risolto con l'aggiunta di ulteriori bit, ma la domanda che ci si deve porre è se tale operazione sia conveniente. Una risposta autorevole a questo quesito viene data da un esperto del Massachusetts Institute of Technology (uno dei piú rinomati centri di studio degli Stati Uniti) in un suo intervento durante la Midwest Acoustic Conference. Questi ha osservato infatti che il costo di un convertitore analogico-digitale oppure di un convertitore digitale-analogico per numeri binari di otto bit (l'ordine secondo il quale sono posti i due termini "analogico" e "digitale" indica che il dispositivo esegue soltanto la conversione del segnale dal formato analogico al formato digitale o viceversa) varia tra i quattro e gli otto dollari. Egli osserva pure che il costo di un convertitore per numeri binari di dodici bit oscilla tra cento dollari e cinquecento dollari, mentre un convertitore per numeri binari di diciotto bit ha un prezzo ancora astronomico. La conclusione è che i componenti di un sistema digitale hanno un costo che varia esponenzialmente in funzione del numero dei bit impiegati per rappresentare i numeri e che questa dipendenza è estremamente sfavorevole.

Errore di quantizzazione - Supponiamo di avere scelto un sistema di numerazione binaria che costituisca un ragionevole compromesso tra i vari fattori tecnici ed economici. Abbiamo allora a nostra disposizione un certo numero di bit di cui dobbiamo fare il miglior uso possibile per ottenere le prestazioni migliori. Quali sono i fenomeni dannosi dai quali dobbiamo guardarci? Prima di tutto bisogna fare attenzione a non superare livelli di segnale tali da eccedere la capacità di rappresentazione propria del sistema di numerazione binaria prescelto. In caso contrario il convertitore analogico-digitale non sarebbe in grado di esprimere correttamente il livello di ingresso e genererebbe all'uscita numeri privi di significato. In secondo luogo occorre tenere presente il fatto che il segnale può assumere valori che cadono tra due livelli rappresentabili mediante i numeri binari disponibili. Ad esempio, il valore di 5,5 non può venire rappresentato per mezzo di un sistema che utilizza numeri binari composti da quattro bit; uno dei due livelli piú prossimi, che, in questo caso, sono pari a 5 (0101) ed a 6 (0110), deve essere utilizzato in sostituzione del valore 5,5. La differenza tra il valore desiderato di 5,5 ed il valore effettivo (5 oppure 6) che si ottiene all'uscita del convertitore analogico-digitale viene chiamata "errore di quantizzazione" ed è un errore che bisogna mettere senz'altro nel conto dell'errore totale, a meno che non sia possibile suddividere i livelli (ed aggiungere quindi altri bit sopportando la maggior complicazione che questo comporta) per ottenere una rappresentazione binaria piú vicina al valore numerico effettivamente assunto dal segnale d'ingresso. La sensazione uditiva corrispondente all'errore di quantizzazione verrà descritta successivamente in questo medesimo articolo.

Supponendo di avere risolto brillantemente i primi due problemi, dobbiamo ora affrontare il terzo problema che è costituito dal reperimento di un materiale adatto sopra cui effettuare la registrazione. La maggior parte dei sistemi digitali attualmente in funzione si avvale, come materiale per la registrazione, di nastro magnetico. La registrazione avviene scrivendo sul nastro il bit 1 oppure il bit 0 secondo uno dei vari modi possibili. I bit 1 e 0 possono essere rappresentati, ad esempio, mediante la presenza o l'assenza di un impulso di polarità continua, oppure possono essere rappresentati sotto forma di un impulso di polarità positiva e sotto forma di un impulso di polarità negativa, oppure mediante un impulso la cui polarità sia alternativamente positiva e negativa con una certa frequenza e mediante un altro impulso, sempre con polarità alternata, di frequenza diversa. Qualunque sia, però, il sistema di rappresentazione dei bit 1 e 0, rimane il problema costituito notoriamente dalla capacità limitata del nastro magnetico a registrare molte informazioni per unità di lunghezza (densità di registrazione). In altre parole, è

possibile registrare soltanto un numero limitato di bit per ogni centimetro di nastro magnetico.

Aumentando la velocità di scorrimento del nastro magnetico, fino, talvolta, a raggiungere velocità elevatissime, si può registrare una quantità maggiore di informazioni per unità di tempo; oppure, si può aumentare il numero di tracce sul nastro magnetico disponibile per ogni canale audio. In ogni caso le imperfezioni del nastro magnetico possono degradare di molto la qualità della registrazione. Se, ad esempio, il bit che si trova alla estrema destra del numero binario, cioè quello che reca con sé la minima informazione (in inglese denominato LSB, dalle iniziali delle parole inglesi Least Significant Bit), si trova ad essere registrato in corrispondenza di un'imperfezione del nastro magnetico, le conseguenze non sono probabilmente troppo serie. Se però si tratta del bit posto all'estrema sinistra del numero binario (in inglese denominato MSB, iniziali dei termini inglesi Most Significant Bit) a capitare in corrispondenza di un'imperfezione del nastro magnetico, il risultato è costituito inevitabilmente da un distinguibilissimo rumore, a meno che il sistema elettronico non sia talmente sofisticato da eliminare il disturbo.

Velocità di campionamento - Tralasciamo per il momento il problema della registrazione dell'ampiezza del segnale e passiamo a considerare un po' piú da vicino il problema connesso con il campionamento della forma d'onda nei successivi istanti di tempo. Il processo di campionamento del segnale viene fatto con una velocità uniforme ed i campioni risultanti sono piú o meno vicini nel tempo. Ma qual è la velocità ottima a cui devono essere prelevati i campioni? La regola da applicare e che stabilisce la velocità di campionamento afferma che il numero dei campioni prelevati al secondo deve essere almeno pari al doppio della massima frequenza presente nel segnale in questione. Se, ad esempio, la larghezza di banda di un segnale audio fosse pari a 20 kHz, la frequenza di campionamento dovrebbe essere almeno pari a 40 kHz. Non solo, ma occorre anche accertarsi che nessun segnale di frequenza superiore a 20 kHz riesca a passare attraverso il circuito campionatore. La ragione è molto semplice e consiste nel fatto che un segnale di frequenza superiore a 20 kHz non può essere correttamente campionato. Quando invece il segnale riesce ad arrivare dentro il circuito campionatore, esso viene modulato alla frequenza di campionamento e, a causa del processo eterodina (somma e differenza delle frequenze dei segnali), sono generati alcuni toni spuri. Il tono che deriva dalla differenza tra la frequenza del segnale e la frequenza di campionamento è caratterizzato da una frequenza piú piccola sia della frequenza del segnale sia della frequenza di campionamento ed è pertanto udibile. Il tono che deriva dalla somma delle due frequenze non è invece udibile. Questo fenomeno è equivalente ad una grossolana distorsione di intermodulazione.

L'inconveniente viene eliminato nei sistemi audio facendo precedere un filtro passabasso con caratteristica di attenuazione piuttosto ripida all'ingresso di ogni convertitore analogico-digitale. La zona della caratteristica di attenuazione che presenta un valore di attenuazione crescente con la frequenza determina il valore della frequenza di campionamento necessario per evitare disturbi. Disgraziatamente può accadere che alcuni segnali di frequenza superiore al valore massimo ammesso vengano generati dal circuito convertitore stesso, sotto certe condizioni, dando cosí luogo ai medesimi dannosi risultati. Questo discorso ci riporta all'errore di quantizzazione.

L'errore di quantizzazione provoca una distorsione della forma d'onda del segnale di uscita; sebbene la distorsione non corrisponda, strettamente parlando, a quella causata dai prodotti di intermodulazione spuri che vengono generati negli usuali circuiti analogici, essa è tuttavia perfettamente misurabile per mezzo degli analizzatori di distorsione di intermodulazione e di distorsione armonica ed è altrettanto udibile. L'errore di quantizzazione fatto nella registrazione di segnali complessi e di livello molto alto dà luogo ad una sensazione uditiva che corrisponde ad un rumore di tipo soffiante (rumore bianco), il quale non trae origine né dalla granulosità del nastro magnetico né dal rumore termico degli elettroni. Con molta probabilità, esso deriva dalla somma di un numero molto alto di errori casuali compiuti dal sistema di registrazione. Tuttavia, nel caso che i segnali da registrare abbiano un livello piú basso e siano di forma piú semplice, la sensazione uditiva corrispondente al rumore di quantizzazione assume un carattere differente.

Si pensi ad un segnale sinusoidale il cui livello sia cosí basso che le sue fluttuazioni

siano espresse soltanto dal bit meno significativo dei numeri binari impiegati nel sistema digitale. Il circuito che esegue la quantizzazione digitale del segnale può, tutt'al piú, generare una grandezza di uscita che indica soltanto il valore massimo dell'ampiezza e la polarità istantanea del segnale. Non vi è nessun'altra indicazione sulla velocità istantanea con cui questa forma d'onda cambia di segno, poiché nessun bit è disponibile per tale scopo. Il circuito che esegue la quantizzazione del segnale non può discernere pertanto se il segnale d'ingresso corrisponde ad una sinusoide o ad un'onda quadra. Quest'ultima, come è noto, possiede infinite componenti armoniche di frequenze pari ai multipli di ordine dispari della frequenza della sinusoide d'ingresso. Alcune di queste componenti armoniche hanno frequenze superiori a quella massima ammissibile per il buon funzionamento del circuito campionatore, dando luogo cosí alla generazione dei toni di intermodulazione. Dal momento che nessun segnale audio tipico è costituito da una semplice sinusoide, l'uscita del circuito di campionamento è composta da una miriade di toni spuri, che formano un disastroso accompagnamento al segnale musicale.

Il rimedio - Esistono almeno due modi eleganti per evitare che nascano i toni di intermodulazione (i quali danno sempre molto piú fastidio di quanto non ne dia l'altro tipo di rumore dovuto all'errore di quantizzazione, cioè il rumore bianco), modi che si realizzano agendo sul convertitore analogico-digitale. Uno di questi due modi si potrebbe chiamare la tecnica della "confusione", secondo la quale un po' di rumore casuale viene introdotto nel convertitore analogico-digitale insieme con il segnale utile. Cosí facendo, si riesce ad evitare che il bit meno significativo del numero binario che costituisce la "lettura" del convertitore segua in modo maldestro le fluttuazioni di basso livello del segnale d'ingresso, essendo impegnato a seguire il rumore; in questo modo il sistema digitale non produce componenti armoniche di alta frequenza. Naturalmente viene riprodotto in uscita un po' di disturbo, che tuttavia risulta abbastanza ben tollerato dalla maggior parte delle persone e senz'altro piú gradito del rumore sibilante che si avrebbe altrimenti.

La seconda tecnica si basa sulla compressione del segnale d'ingresso in modo da eliminare tutte le componenti di ampiezza molto piccola. Il segnale che deve essere inviato al convertitore viene fatto passare attraverso diversi amplificatori caratterizzati da guadagni di diverso valore. Le componenti del segnale con ampiezza piú bassa sono inviate agli amplificatori che hanno il guadagno maggiore. Quando il segnale viene ricostruito, esso viene fatto passare attraverso una catena di amplificatori con caratteristiche di amplificazione complementari, a seconda del trattamento subíto precedentemente. Un'opportuna quantità di informazioni circa il trattamento subíto è registrata in forma digitale contemporaneamente con il brano musicale. Si può dire in definitiva che lo schema di principio è molto simile a quello impiegato negli amplificatori non lineari in un sistema Dolby ed in altri sistemi per la riduzione del rumore. Bisogna osservare che anche altri sistemi per la riduzione del rumore, come i "compander" non lineari e gli schemi di codificazione del segnale, sono impiegati nelle tecniche digitali. Il metodo ora descritto rassomiglia molto al metodo per la riduzione del rumore conosciuto con il nome di Dynatrack. Questo sistema consiste nel registrare separatamente su due tracce diverse del nastro magnetico le componenti del segnale con piccola ampiezza e quelle con grande ampiezza e nel fare uso di amplificatori ad alto guadagno per riprodurre i segnali registrati sulla traccia destinata alle componenti di piccola ampiezza.

La tecnica digitale è veramente conveniente? - Alcuni sostengono che né l'una né l'altra delle tecniche sopra esposte per la riduzione del rumore di quantizzazione è in grado effettivamente di conseguire lo scopo, ma si limitano entrambe a rendere questo rumore un po' piú tollerabile all'orecchio umano. Oltre all'impiego di queste tecniche, volendo ridurre l'errore di quantizzazione, bisogna aumentare il numero di bit che costituiscono i numeri binari usati nel sistema digitale. Ma questa soluzione è assai costosa e non è alla portata di tutti.

Durante lo svolgimento della conferenza di Evanston sono stati riprodotti diversi nastri con le registrazioni fatte nel corso di alcuni esperimenti. Il risultato ottenuto può considerarsi molto soddisfacente e questo fa prevedere buoni sviluppi per il prodotto in questione se si riuscirà a superare gli ostacoli che ancora esistono. ★

IL NASTRO MAGNETICO NEI SISTEMI DI AUTOMAZIONE

Testo della conferenza tenuta dal p.i. Sergio Serminato della Scuola Radio Elettra al XXI Corso Superiore di cultura grafica di Torino, indetto dal Consorzio Provinciale per l'Istruzione Tecnica della Regione Piemonte.

Introduzione - L'automazione degli azionamenti meccanici di vario tipo e dei processi industriali completi ha assunto ormai ampia diffusione per opera di costanti e continui progressi della tecnica elettronica. Con l'automazione è possibile comandare, regolare e controllare, senza alcun intervento diretto dell'uomo, qualsiasi processo produttivo e quindi risolvere in modo rapido ed economico qualunque problema connesso con la produzione industriale. Grazie all'automazione è possibile aumentare la produzione, diminuire i costi e liberare l'uomo da lavori pesanti, pericolosi e ripetitivi.

Il controllo automatico delle macchine operatrici può essere realizzato mediante apparecchiature elettroniche di programmazione e regolazione specializzate, oppure può essere affidato a veri e propri calcolatori o elaboratori (computer). Questi ultimi, concepiti in origine per svolgere particolari calcoli scientifici, tecnici e amministrativi, si sono rivelati in seguito di enorme utilità per comandare e controllare attivamente macchine del piú svariato tipo e dispositivi di impianti industriali.

Ad esempio, nell'industria tipografica sono impiegati, già da alcuni anni, calcolatori elettronici in grado di elaborare il testo da comporre su un nastro magnetico o di carta perforata, in modo che questo contenga anche le annotazioni relative agli spazi, alle suddivisioni ecc., il che serve da guida alle compositrici. Il materiale viene composto, quindi, rigo per rigo secondo le esatte direttive fornite dal calcolatore con una corretta distribuzione dei caratteri e degli spazi.

Naturalmente l'installazione di un elaboratore di questo tipo è conveniente solo per aziende di una certa entità. Nelle piccole e medie aziende hanno invece raggiunto un notevole grado di diffusione piccoli elaboratori, detti minielaboratori o minicomputer, aventi caratteristiche di economicità, elevate prestazioni, limitato ingombro ed il cui uso può essere affidato ad operatori privi di esperienza specifica nell'elaborazione dei dati.

Il programma di lavoro, ossia l'insieme delle informazioni o dei dati che occorre fornire all'elaboratore affinché possa espletare il controllo automatico di una macchina o di

un ciclo produttivo, viene normalmente perforato su scheda o nastro di carta, oppure inciso su nastro magnetico, secondo un determinato codice d'istruzione e quindi introdotto nell'elemento d'entrata dell'elaboratore stesso. Un adatto dispositivo di lettura decifra il programma e smista le informazioni raccolte sotto la forma di impulsi elettrici, i quali, attraverso un complesso di circuiti elettronici, controllano l'esatta successione dei vari movimenti che definiscono la funzione di lavoro della macchina.

In questa sede ci occuperemo in particolare del nastro magnetico per l'elaborazione dei dati e del sistema utilizzato per la sua registrazione e utilizzazione. Prima però di soffermarsi sul nastro magnetico, è opportuno premettere alcune brevi considerazioni sulla tecnica base utilizzata nell'elaborazione dei dati: la cosiddetta tecnica binaria, la quale è particolarmente idonea al funzionamento dei calcolatori.

Elaborazione binaria dei dati - Nella tecnica binaria (o a due valori) esistono solo due simboli o cifre, "1" e "0", con le quali si formano tutti i programmi necessari al comando di una macchina o di un processo industriale, come nel linguaggio corrente combinando opportunamente le lettere dell'alfabeto si possono formare le diverse parole di un discorso.

Per controllare, regolare automaticamente qualsiasi macchina, l'elaboratore deve essere in grado di effettuare scelte logiche precise, ossia di compiere una serie di passi programmati logicamente e collegati fra loro, in relazione alla presenza o assenza di certe condizioni prestabilite. Questo modo di operare del calcolatore può essere vantaggiosamente rappresentato in codice binario mediante le due sole variabili "1" e "0", che non sono da intendersi quali cifre decimali ma solo come asserzioni o negazioni ("1" = sí, vero; "0" = no, falso). Al fine di non dimenticarsene mai, è invalsa l'abitudine di chiamare le cifre binarie "1" e "0" con il nome di bit (abbreviazione inglese di binary digit, cifra binaria). Le variabili "1" e "0" su cui si sviluppa la logica del calcolatore non interessano quindi quantitativamente, ma soltanto come possibilità di scelta alternativa (sí o no). Un sistema di controllo che individua qualsiasi condizione tramite cifre binarie viene detto numerico o digitale (dalla parola inglese digit, che significa cifra).

Il sistema binario è perfettamente adatto all'elaboratore perché i relativi circuiti elettronici funzionano con due livelli elettrici, cui si possono far corrispondere i due stati, "1" o "0", espressi dalla cifra binaria. I due livelli possono essere due tensioni, due correnti o due stati magnetici. Ad esempio, con il simbolo "1" (sí) si può individuare la conduzione (passaggio di corrente) in un circuito elettronico, con il simbolo "0" (no) si può individuare la non conduzione (nessun passaggio di corrente) nel medesimo circuito.

Utilizzando un adatto numero di circuiti elettronici è possibile fare in modo, con l'aiuto del sistema binario, che il calcolatore possa prendere decisioni logiche semplici (sí o no) a proposito di questioni anche assai complesse, sulla base delle informazioni che sono state ad esso fornite. I movimenti di una macchina, controllata automaticamente mediante la elaborazione numerica dei dati, vengono identificati e quindi espressi con una certa quantità di segnali binari (bit) precedentemente programmati, nella corretta sequenza e relazione fra loro, secondo un adatto codice utilizzante, in genere, quattro bit o sei bit oppure otto bit. I dati, costituiti da gruppi di bit, sono elettricamente rappresentati nel calcolatore da impulsi, che percorrono i fili ed i circuiti pressappoco alla fantastica velocità della luce.

Come già accennato, l'introduzione di dati, di informazioni nell'elaboratore può essere operata preparando adatti supporti costituiti da schede, nastri perforati e nastri magnetici sui quali l'informazione è stata codificata precedentemente. Nelle schede e nei nastri perforati il simbolo "1" viene rappresentato con un foro in una data posizione ed il simbolo "0" con l'assenza del foro nello stesso punto, mentre nel nastro magnetico i suddetti simboli binari sono rappresentati dalla magnetizzazione in un verso o nel verso contrario della pellicola d'ossido.

Registrazione magnetica dei dati - Il nastro magnetico è costituito essenzialmente da una striscia di plastica (supporto) su un lato della quale è stato depositato,sotto la forma di vernice o lacca, un sottilissimo ed uniforme strato di materiale magnetizzabile (ossido di ferro). Il nastro magnetico ha proprietà magnetiche tali da conservare una magnetizzazione diversa da punto a punto, dipendentemente dal segnale da registrare.

Come già detto, sono necessari due soli

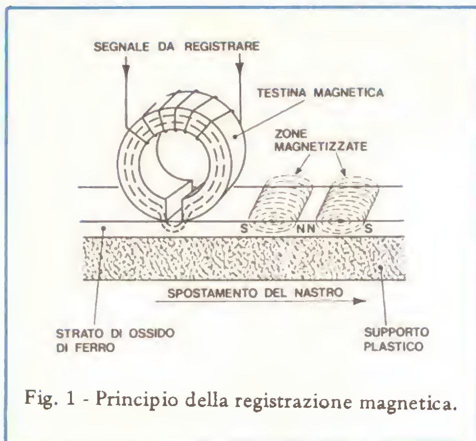


Fig. 1 - Principio della registrazione magnetica.

stati stabili distinti per registrare ciascun bit dei dati necessari alla programmazione di una qualsiasi lavorazione. Pertanto un oggetto magnetizzato è un elemento ideale per tale scopo, a causa dei suoi due poli distinti e separati: Nord e Sud.

La registrazione digitale del nastro viene attuata per mezzo di impulsi elettrici di direzione opposta, corrispondenti al bit "1" oppure al bit "0" che compongono il codice binario prescelto, i quali magnetizzano una piccola area o zona del nastro determinando una polarità definita Nord-Sud oppure Sud-Nord. In tal modo la memorizzazione dei dati viene ottenuta trasformando gli stati elettrici "0" e "1" dei bit del codice in corrispondenti stati di magnetizzazione del nastro.

Per registrare i dati sul nastro è necessario impiegare una testina magnetica che ha costituzione simile a quella di un elettromagnete, essendo formata da una bobina avvolta su un nucleo magnetico, avente all'incirca la forma della lettera C; cioè i due poli od estremi del nucleo si trovano uno di fronte all'altro, in modo che fra essi vi è una piccola apertura (larga alcuni micron), detta traferro.

Durante la registrazione, le variazioni della corrente nella bobina della testina determinano forti variazioni di flusso magnetico nel traferro, ossia fra i poli del nucleo. Queste variazioni di flusso magnetico, che seguono fedelmente le variazioni della corrente, magnetizzano le particelle di ferro depositate sul nastro magnetico, il quale viene fatto scorrere a contatto del traferro della testina alla velocità di 0,25 ÷ 2,5 m/sec (*fig. 1*). Le particelle di ossido di ferro, per effetto della magnetizzazione, si orientano tutte nel senso longitudinale del nastro.

Ogni particella, allorché abbandona la testina, conserva quindi una certa magnetizzazione residua. In tal modo gli impulsi di corrente corrispondenti ai bit da registrare risultano trasformati in una successione di piccoli magneti permanenti adiacenti, che, per effetto del loro opposto orientamento magnetico, riproducono il codice originale.

Le zone magnetizzate del nastro costituiscono la cosiddetta pista magnetica, che si estende per la larghezza di circa 1 mm lungo tutto lo sviluppo del nastro. In particolare la zona del nastro interessata alla magnetizzazione di un bit ha in genere una larghezza di circa 15 ÷ 30 micron.

La lettura del nastro registrato, ossia l'estrazione dei dati in esso contenuti, avviene secondo il principio inverso a quello utilizzato nella registrazione. Facendo scorrere il nastro magnetico registrato davanti alla testina di lettura (la cui costituzione è simile a quella di registrazione), le zone magnetizzate del nastro, passando davanti alla testina, producono un campo magnetico variabile, che induce a sua volta ai capi della bobina un impulso di tensione ogni qual volta si ha una variazione di polarità del flusso magnetico.

L'andamento nel tempo della succitata tensione è in stretta relazione con il diverso orientamento delle zone magnetizzate sul nastro e quindi con l'andamento della corrente di registrazione che ha prodotto detta magnetizzazione. Gli impulsi di tensione ottenuti dalla testina di lettura, corrispondenti ai bit registrati, vengono trasmessi all'elaboratore il quale, secondo un programma preordinato, provvede ad assicurare il controllo e l'esecuzione dei vari movimenti di una macchina o di un ciclo produttivo.

Le particolari caratteristiche del nastro consentono di conservare la magnetizzazione ricevuta e di utilizzarla ogni volta che se ne presenta la necessità. Inoltre lo stesso nastro può essere impiegato molte volte e per nuove registrazioni, in quanto quella precedente può essere cancellata con una adatta testina di cancellazione.

Nella *fig. 2* è rappresentata un'unità a nastro magnetico per elaboratore elettronico, che riproduce l'assetto meccanico caratteristico dei comuni magnetofoni.

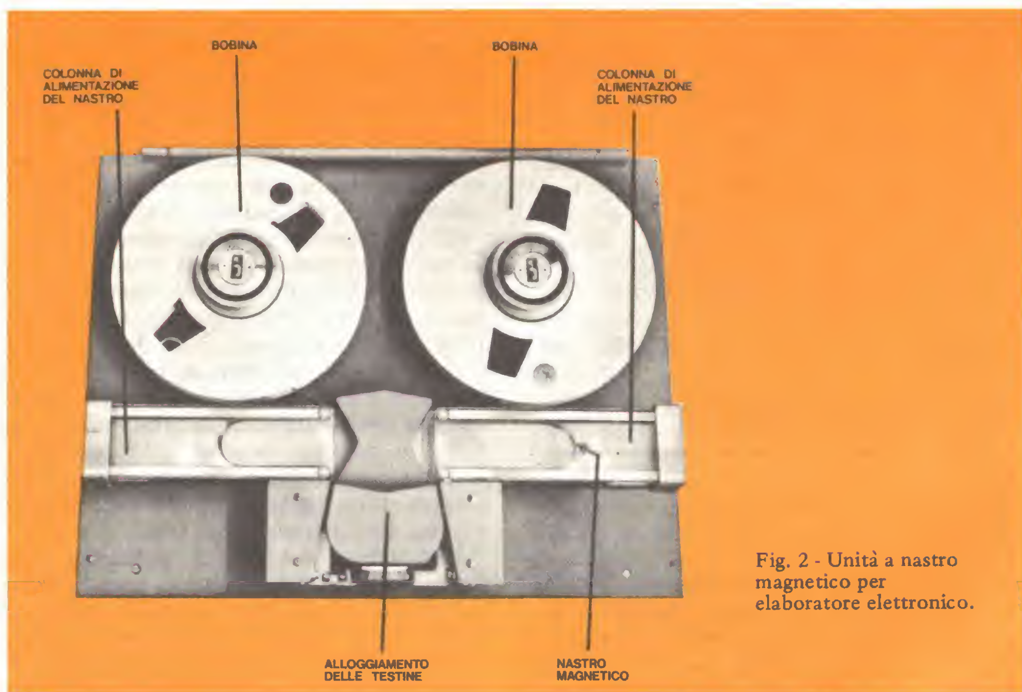


Fig. 2 - Unità a nastro magnetico per elaboratore elettronico.

La registrazione dei dati in codice binario si può eseguire mediante sistemi che utilizzano diverse convenzioni per la registrazione degli stati "1" e "0", e diverse distribuzioni del codice sul nastro.

Un metodo di registrazione detto RZ (metodo con ritorno a zero) consiste nell'attribuire al bit "1" la magnetizzazione del nastro in un senso (+Ø) ed al bit "0" la magnetizzazione in senso opposto (- Ø), corrispondentemente agli impulsi positivi e negativi della corrente nella testina di registrazione, come mostrato nella *fig. 3,* nella quale sono anche rappresentati i relativi diversi orientamenti delle zone magnetizzate del nastro.

I bit del codice possono essere registrati su una sola pista, uno di seguito all'altro (sistema seriale), oppure su tante piste quanti sono i bit del codice (sistema parallelo). In quest'ultimo caso sono necessarie tante testine quanti sono i bit del codice.

Il nastro magnetico classico per elaboratore ha una larghezza di mezzo pollice e presenta 6 + 1 piste oppure 8 + 1 piste su ognuna delle quali viene registrato un bit. La settima e la nona pista servono per la registrazione del bit di parità, il cui scopo è di permettere un facile riconoscimento degli errori di lettura o registrazione.

La densità di registrazione (impaccamento) viene indicata in numeri di bit per pollice lineare (bpi) che è possibile immagazzinare su una sola pista: i valori piú comuni sono 800 bpi e 1.600 bpi, ossia da circa 30 bit ad oltre 60 bit per millimetro. Vengono pure realizzati nastri da un pollice, un quarto di pollice ed anche un ottavo di pollice.

Con l'avvento dei minielaboratori sono stati introdotti sistemi di programmazione utilizzanti i nastri a cassetta operativamente completi, la cui struttura ricorda quelle delle cassette usate per la comune registrazione audio, come ad esempio la cartuccia Scotch DC300A della 3M. Questa è costituita da una scatola di metallo e plastica delle dimensioni di 10 x 15 x 1,6 cm, che ospita la bobina del nastro in fase di svolgimento e quella in fase di avvolgimento.

Cenni costruttivi del nastro magnetico - Il nastro magnetico è costituito da tre elementi fondamentali: ossido, legante e materiale di

supporto o base. La parte attiva o essenziale del nastro magnetico è costituita da polveri di ossido di ferro. Il tipo di ossido piú utilizzato è l'ossido di ferro gamma (γFe_2O_2), dove la lettera greca γ indica la struttura cristallina del materiale. Un altro ossido usato per tale scopo è l'ossido di cromo (CrO_2).

L'ossido viene macinato sino ad ottenere particelle a forma di sigaro spesse circa 0,1 micron e lunghe 0,7 micron. Le particelle cosí ottenute vengono unite ad un legante (costituito generalmente da vernici plastiche solubili e solventi), il cui scopo è di assicurare una efficace adesione dello strato d'ossido al supporto e una effettiva coesione tra loro delle particelle magnetiche.

La miscela ossido-legante viene quindi depositata uniformemente, e con stretto controllo dello spessore (10 ÷ 15 micron), sul supporto di base costituito generalmente da PVC (cloruro di polivinile), PE (poliestere) o acetato di cellulosa, il cui spessore è compreso fra 30 ÷ 40 micron. Il materiale di supporto deve essere abbastanza robusto da non rompersi durante l'avvolgimento e lo svolgimento del nastro. Dopo la deposizione dell'ossido sul supporto le particelle magnetiche vengono sottoposte ad un forte campo magnetico, il cui effetto è di allineare longitudinalmente le singole particelle. Successivamente lo strato sensibile del nastro viene laminato per renderlo il piú possibile liscio ed omogeneo e ridurre al minimo l'usura della testina quando il nastro striscia su di essa.

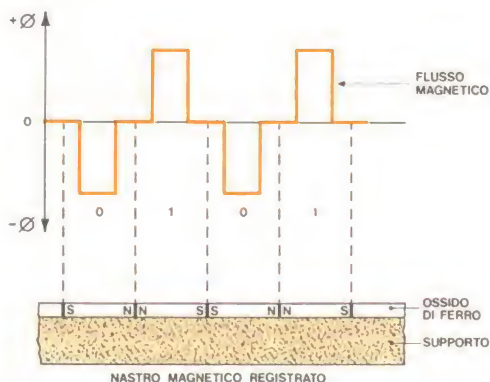


Fig. 3 - Metodo di registrazione magnetica dei dati.

Trattamento e conservazione del nastro magnetico - Uno dei vantaggi piú salienti del nastro è la sua lunga durata; ma, per conservarlo a lungo ed ottenere registrazioni e riproduzioni prive di errori e senza perdita di informazioni per centinaia di passaggi attraverso l'unità di registrazione, è necessario trattarlo e conservarlo con cura. I principali fattori che influenzano il nastro magnetico sono: la temperatura, l'umidità e la polvere.

Allorquando il nastro viene sottoposto ad eccessive variazioni di temperatura, il materiale di supporto si espande e si contrae causando nell'interno della bobina fortissime sollecitazioni, che possono a loro volta provocare piegature del nastro e quindi il suo danneggiamento.

Anche l'influenza dell'umidità è importante; infatti un'umidità eccessiva determina un aumento del deposito della polvere d'ossido sul nastro rendendolo piú abrasivo e quindi causa il danneggiamento della testina. Un'umidità troppo bassa può invece accentuare i fenomeni elettrostatici con conseguente attrazione della polvere e di corpuscoli estranei che, depositandosi sulla parte sensibile del nastro, lo contaminano.

Generalmente è opportuno conservare i nastri in ambienti dove la temperatura sia compresa fra 18 °C e 28 °C e l'umidità compresa fra il 40% e il 60%. Se una bobina di nastro è stata esposta temporaneamente a condizioni sfavorevoli di temperatura e umidità, prima di procedere alla registrazione od alla riproduzione, deve essere tenuta per almeno ventiquattro ore nelle giuste condizioni.

Infine, anche la polverosità ambientale può causare gravi alterazioni del nastro, in quanto la presenza di corpuscoli estranei può scalfire il deposito d'ossido danneggiandolo irreparabilmente. Tali corpuscoli possono altresí aderire alla superficie sensibile del nastro e rimanervi impressi determinando cosí un contatto imperfetto tra testina e nastro con conseguente perdita di segnale. Inoltre la polvere accumulata sul nastro può causare l'avaria della testina per abrasione.

Il nastro magnetico, date le sue proprietà magnetiche, deve logicamente essere conservato in un luogo esente da campi magnetici occasionali. Pertanto si deve evitare nel modo piú assoluto di lasciare i nastri vicini ad apparecchi elettrici con motori o trasformatori.

p.i. Sergio Serminato

NOVITÀ LIBRARIE

Fred Bueche: La scienza della fisica, traduzione di Alfredo Suvero, pagg. VI-255, Lire 3.400, Zanichelli Editore, Bologna.

Si tratta di un breve corso di fisica (con cenni di astronomia) che mira a suscitare l'interesse di esplorare e conoscere il mondo che ci circonda ed a mostrare i numerosi e ingegnosi modi in cui la scienza spiega gli enigmi del mondo fisico.

Nello scrivere il testo, l'autore ha cercato di dimostrare che la fisica non è soltanto una collezione di fatti da mandare a memoria. Sebbene i fatti siano indispensabili, imparare mnemonicamente formule in apparenza prive di significato non è apprendere la scienza. Invece, si vuole dimostrare al giovane lettore-studente che la scienza è un modo per rendere significativa e coerente quella conoscenza che egli in gran parte possiede.

Un aspetto importante del libro è dato dai test e dai quesiti. I test servono a saggiare la comprensione di argomenti che non possono affatto essere ignorati; i quesiti sono il vero banco di prova, poiché interessano direttamente lo studente e gli forniscono l'occasione di approfondire gli argomenti svolti. Dal momento che la maggior parte dei test è costituita da domande simili ai questiti che si trovano alla fine di ogni capitolo, gli allievi imparano presto a porsi domande analoghe.

L'esposizione è a livello molto elementare, con un continuo sforzo di esemplificazione delle leggi e dei fenomeni nei casi della vita quotidiana concreta.

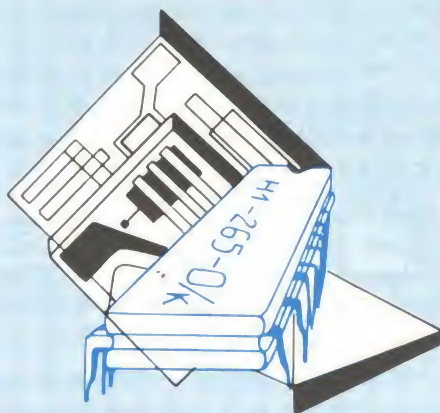
Carlo Cercignani: Vettori, Matrici, Geometria, pagg. VIII-191, L. 5.400, Zanichelli Editore, Bologna.

Volendo presentare la Geometria agli studenti universitari partendo dagli assiomi di uno spazio vettoriale, sorgono due difficoltà: la prima è quella che non è possibile presentare agli allievi una teoria assiomatica senza adeguata preparazione mentale; la seconda consiste nel fatto che nell'assiomatica degli spazi vettoriali entrano i numeri reali e quindi il problema del continuo e della topologia. L'opera di Cercignani tenta di superare queste difficoltà.

La trattazione assiomatica è ovunque preceduta da considerazioni intuitive e concrete, che servano da collegamento tra l'esperienza quotidiana ed i concetti astratti della impostazione assiomatica. La trattazione del continuo è preceduta da un breve capitolo sui numeri interi, che ha il duplice scopo di introdurre il metodo di dimostrazione per induzione completa e di mostrare il gioco degli assiomi in un contesto intuitivamente familiare.

Il nucleo della trattazione è costituito dalla teoria degli spazi vettoriali e affini a un numero finito di dimensioni e degli operatori lineari su tali spazi; in particolare, vengono presentate in veste geometrica le teorie degli operatori lineari e dei tensori, si introducono e si applicano i concetti di gruppo e di algebra. Seguono la trattazione delle proprietà topologiche degli spazi affini e la "giustificazione" degli spazi euclidei come unici spazi affini muniti di distanza compatibile con l'omogeneità e l'isotropia. Non mancano discussioni delle proprietà affini, proiettive e metriche delle coniche e delle quadriche, un sunto della trigonometria elementare e un'illustrazione succinta delle geometrie non euclidee.

Idea unificatrice del libro, che si rivolge a studenti universitari e a docenti di scuola media superiore, è quella di rispondere alle domande di chi volesse costruire la geometria di Euclide con un metodo "moderno", ma non per questo piú astratto di quello euclideo.



TECNICA DEI SEMICONDUTTORI

Nuovi circuiti integrati per orologi digitali

Il mercato degli orologi elettronici digitali si sta arricchendo ogni giorno di nuovi modelli, dotati di caratteristiche sempre migliori e con una tale varietà di disegni da soddisfare qualsiasi esigenza.

Come era prevedibile, i prezzi di questi orologi hanno subíto ultimamente una drastica riduzione. Negli Stati Uniti, ad esempio, si possono reperire oggigiorno orologi digitali, provvisti di calendario, a prezzi inferiori a cento dollari, oppure altri modelli, che forniscono solamente l'ora, al prezzo di sessanta dollari. In alcuni grandi magazzini che effettuano vendite straordinarie a prezzi scontati si possono acquistare addirittura orologi elettronici digitali a meno di cinquanta dollari, nonostante gli aumenti dovuti all'inflazione.

Le piú importanti ditte costruttrici di componenti semiconduttori hanno in catalogo un numero sempre maggiore di circuiti integrati per orologi elettronici, anziché produrli soltanto su ordinazione, come avveniva prima. Uno di questi circuiti, dalle prestazioni interessanti viene prodotto dalla Siliconix, Inc. (2201 Laurelwood Road, Santa Clara, CA 95054, USA). Si tratta del tipo DF111 CMOS LSI, il quale per funzionare necessita solamente di una batteria da 2,7 V a 3,4 V, di un cristallo di quarzo accordato alla frequenza di 32,768 kHz e di un visualizzatore numerico (display) con diodi luminescenti (LED, cioè *L*ight *E*mitting *D*iode) completo di circuito pilota (driver); richiede inoltre tre piccoli interruttori ed un involucro adatto per poter essere montato come orologio.

Il non plus ultra dei dispositivi per orologi elettronici digitali è costituito, molto probabilmente, dai componenti della serie WM, recentemente introdotti sul mercato dalla National Semiconductor Corporation (2900 Semiconductor Drive, Santa Clara, CA 95051 USA). I dispositivi di questa serie possono essere considerati gli equivalenti elettronici dei leggendari meccanismi.per orologi fabbricati in Svizzera e costituiscono moduli elettronici digitali completi già pronti per essere introdotti entro una cassa per orologio. Per il funzionamento essi richiedono solamente un adatto contenitore di tipo normale, controlli a pulsante allineati con gli interruttori integrati di cui è già dotato il dispositivo ed un paio di piccole batterie.

Attualmente sono in produzione tre modelli della serie WM, e precisamente il modello WM01, il modello WM02 ed il modello WM03. Tutti i tre modelli sono già controllati e calibrati in modo da offrire una preci-

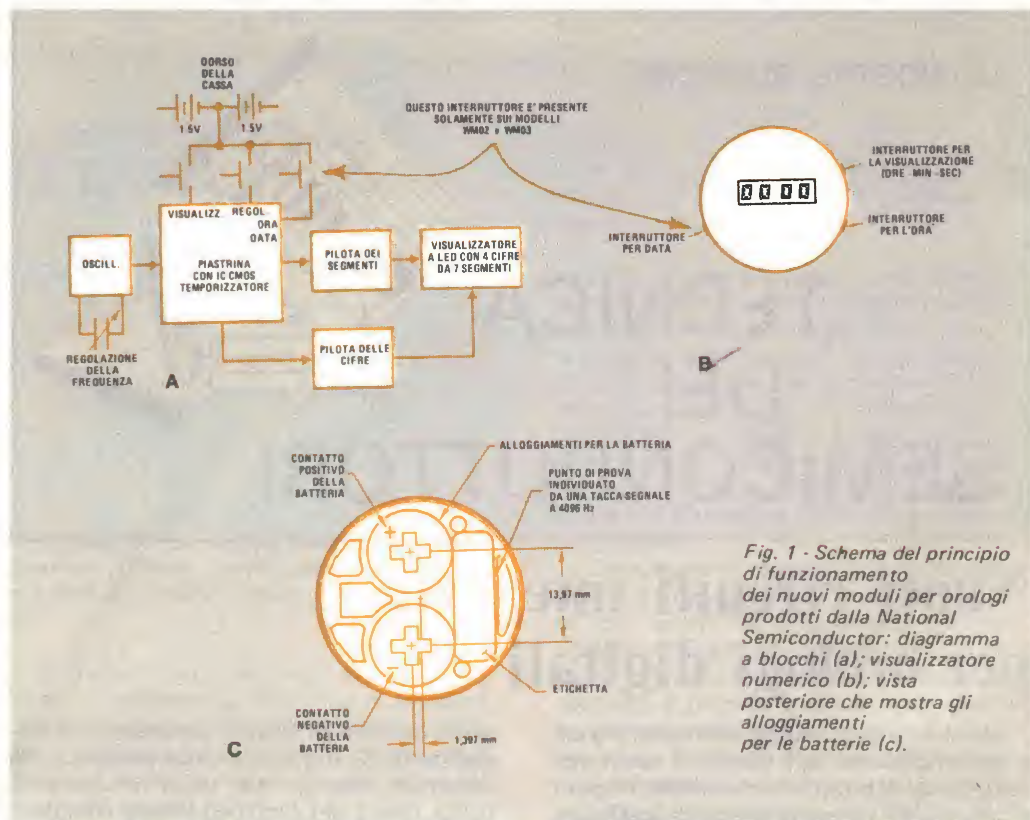


Fig. 1 - Schema del principio di funzionamento dei nuovi moduli per orologi prodotti dalla National Semiconductor: diagramma a blocchi (a); visualizzatore numerico (b); vista posteriore che mostra gli alloggiamenti per le batterie (c).

sione migliore di 5 sec al mese. I moduli della serie WM, come è illustrato nella *fig. 1*, sono formati dai seguenti elementi: un circuito integrato costruito con la tecnologia CMOS che ha la funzione di temporizzatore, un visualizzatore numerico a diodi luminescenti che misura 2,5 mm, un circuito integrato che ha il compito di pilotare i diodi luminescenti, un cristallo di quarzo accordato alla frequenza di 32,768 kHz, un oscillatore, un condensatore per la taratura del temporizzatore, contatti per la batteria ed interruttori a molla, dotati di uno speciale circuito che elimina l'incertezza dovuta al rimbalzo dei contatti in modo da assicurare un ottimo funzionamento.

I moduli della serie WM sono progettati e costruiti per far fronte a condizioni di lavoro sfavorevoli; l'oscillatore a cristallo è incapsulato in un contenitore apposito che assorbe gli urti, mentre un altro speciale elemento protegge tutti i componenti semiconduttori riparandoli da eventuali danni che possono derivare dalle operazioni manuali e da condizioni ambientali sfavorevoli.

L'uso frequente del visualizzatore numerico è consentito dal basso consumo del circuito, tanto che è possibile controllare l'ora per piú di venti volte al giorno, per la durata di un anno, con un solo paio di batterie da 1,5 V. Un dispositivo specialmente studiato dà la possibilità di spegnere il modulo durante la spedizione oppure durante i periodi in cui l'orologio viene tenuto in magazzino, in modo da prolungare la vita di immagazzinamento.

Il modello WM01 costituisce il modulo base ed è progettato per misurare il tempo in ore, minuti e secondi e per permettere la lettura in seguito alla pressione esercitata su un pulsante. Il modello WM02 ed il modello WM03 sono in linea di massima identici al

modello WM01, ad eccezione della possibilità (che manca al modello WM01) di visualizzare la data in seguito all'azionamento di un comando. Il modello WM02 presenta l'ora con i numeri da 0.01 a 12.00, indicando se si tratta delle ore antimeridiane mediante le lettere AM (cioè Ante Meridiem, che nei paesi di lingua anglosassone indicano le ore mattutine) o delle ore del pomeriggio mediante le lettere PM (cioè Post Meridiem). Il modello WM03 presenta invece l'ora con i numeri da 0.01 a 24.00.

Molte altre ditte, oltre a quelle menzionate, operano attivamente nel campo dei componenti per orologi elettronici digitali. La Litronix, Inc. (19000 Homestead Road, Cupertino, CA 95014) ha recentemente annunciato la produzione di un nuovo circuito integrato del tipo CMOS per orologi digitali a diodi luminescenti, il quale è in grado di presentare le ore, i minuti, i secondi, il giorno e la data. Denominato LMC - 6130, questo circuito ha bisogno per funzionare di un cristallo di quarzo accordato alla frequenza di 32,768 kHz, di due condensatori, di due resistori, di un circuito integrato di pilotaggio, di un adatto visualizzatore numerico a diodi luminescenti e di interruttori esterni. Praticamente permette di scegliere tra otto modi diversi di operazione (che possono essere selezionati azionando interruttori) e cioè tra: visualizzatore spento, visualizzazione dell'ora, visualizzazione del giorno e della data, avanzamento dell'ora, avanzamento dei minuti, avanzamento del giorno, avanzamento della data e azzeramento dei secondi pur mantenendo le ore ed i minuti. Una batteria da 2,7 V c.c. a 3,2 V c.c. assicura il funzionamento del circuito LMC - 6130, il quale assorbe solamente 15 μW ed è in grado di funzionare con temperature esterne comprese tra 0 °C e 50 °C.

La Motorola Semiconductor Products Inc. (Box 20912, Phoenix, AZ 85036 Usa) ha messo di recente in vendita due nuovi visualizzatori numerici per orologi digitali che consumano poca potenza ed utilizzano cristalli liquidi. Si tratta dei modelli MLC500 e MLC501, le cui dimensioni esterne sono molto simili, entrambi dotati di 3-1/2 cifre e di segno spaziatore tra le ore ed i minuti a forma di due punti. Entrambi i modelli presentano un contrasto di luminosità del valore tipico di 25 : 1 con una tensione di polarizzazione di 3 V e sono caratterizzati da tempi di accensione e di spegnimento di 290 msec e di 250 msec rispettivamente; sono inoltre compatibili con i normali circuiti integrati del tipo CMOS per orologi elettronici digitali.

Informazioni librarie - Le pubblicazioni di cui di seguito viene fatta la recensione sono edite (in lingua inglese) da alcune ditte produttrici di componenti semiconduttori, e costituiscono interessanti volumi da aggiungere alla propria biblioteca tecnica.

Power Transistor User Guide - Questa guida ai transistori di potenza, pubblicata dalla General Electric, è un manuale di 120 pagine pieno di informazioni sulle applicazioni pratiche dei transistori di potenza nei circuiti e su come essi devono essere montati e maneggiati. In questo libro viene presentata la linea completa dei transistori di potenza prodotti dalla GE, compresi i tipi Darlington, le coppie di transistori complementari, i transistori per le alte tensioni ed i tipi con involucro sia in plastica sia in metallo. Il libro contiene due sezioni molto interessanti e, precisamente, una guida di sedici pagine in cui sono indicati i transistori equivalenti ai transistori prodotti dalla GE ed una tabella dove sono mostrati i componenti piú importanti, i simboli, la struttura e le curve caratteristiche.

Small-Signal Multiple Transistor Selection Guide & Cross-Reference - Questa guida alla scelta dei transistori ed all'individuazione dei transistori equivalenti, pubblicata dalla Motorola con la sigla SG31, è un volumetto di ventiquattro pagine che illustra tutta la linea dei transistori prodotti dalla ditta, dal tipo Darlington ai transistori doppi e quadrupli. Esso comprende alcune tavole su cui sono riportate le caratteristiche dei dispositivi, riporta gli schizzi di tutti i componenti ed è dotato di un completo indice per la scelta dei transistori equivalenti. Si trovano inoltre delle note sulle caratteristiche di potenza dei transistori ed utili suggerimenti per le applicazioni dei diversi tipi di transistori.

Applicazioni dei dispositivi accoppiatori ottici - Si tratta di un libretto di venti pagine, edito dalla Motorola, che illustra moltissimi esempi di applicazioni pratiche dei dispositivi accoppiatori ottici. Ogni circuito è accompagnato da una breve descrizione ed i valori di tutti i componenti sono riportati direttamente sullo schema elettrico. Tra i

molti progetti illustrati vi sono lo schema di un regolatore di tensione continua con programmazione digitale, un amplificatore a commutazione per alte tensioni con uscita complementare ed un certo numero di circuiti di relé a stato solido. Il libretto comprende inoltre un indice per la scelta dei componenti equivalenti, prodotti da altre ditte.

Semiconductor Data Book 1975 - E' un volume dalle dimensioni imponenti, oltre quattrocento pagine, pubblicato dalla Unitrode, in cui questa ditta illustra tutta la linea dei suoi dispositivi semiconduttori. Il manuale comprende numerose tabelle con tutte le caratteristiche di questi dispositivi semiconduttori, tra cui circuiti ibridi di potenza, rettificatori, montaggi per rettificatori, diodi zener di potenza, transistori di potenza per la commutazione, circuiti Darlington di potenza, rettificatori al silicio controllati, dispositivi fotosensibili, dispositivi PUT (Programmable Unijunction Transistor) e diodi pin. Vi sono inoltre un indice delle note sulle applicazioni possibili ed uno studio dettagliato sui criteri per progettare i circuiti, tenendo presenti i problemi connessi con la temperatura.

Prodotti nuovi - La NEC Microsystems (1150 N. W. 70th Street, Fort Lauderdale, FL 33309, USA) ha recentemente introdotto sul mercato un nuovo circuito per la decodifica e per il pilotaggio (decoder/driver), da abbinare ai visualizzatori numerici (digital displays), il quale funziona con forti correnti e dovrebbe essere molto interessante per tutti coloro che si dilettano di esperimenti, nonché per i ricercatori nel campo dei circuiti digitali. Il nuovo circuito, Modello 1001, consiste in un microcircuito ibrido a film spesso, in grado di pilotare i visualizzatori numerici incandescenti a sette segmenti. Esso ha il medesimo zoccolo del popolare SN7447 ed utilizza piastrine singole di uscita del tipo per transistori, adatte per funzionare alla tensione massima di 40 V con una corrente massima di 100 mA (ogni uscita) in funzionamento continuo. Vengono prodotte sia una versione incapsulata in plastica sia una versione sigillata ermeticamente in una capsula metallica.

La Micro Switch (Division of Honeywell, 11 W. Spring St., Freeport, IL 61032, USA) ha annunciato la produzione di un dispositivo a stato solido, denominato AV, per la rivelazione di parti metalliche in movimento (come piccoli mulinelli o banderuole) dalle caratteristiche eccezionalmente interessanti e che si presta alle applicazioni piú fantasiose. E' in grado di funzionare con frequenze di ripetizione dell'ordine di centomila volte al secondo e può essere impiegato come sonda sensibile per tachimetro, come rivelatore/codificatore per determinare la posizione di aste, come interruttore di limite e come interruttore per la programmazione controllata a camma. Il rivelatore AV basa il proprio funzionamento sull'effetto Hall ed è quindi privo di contatti meccanici; entra in funzione al passaggio di una banderuola metallica attraverso un interstizio tra un magnete ed un rivelatore di effetto Hall; la banderuola metallica cattura il flusso magnetico impedendogli di raggiungere una piastrina su cui è depositato un circuito integrato, il quale produce cosí in uscita un segnale digitale. Quando la banderuola lascia l'interstizio, il livello di questo segnale assume nuovamente il valore zero. Possono essere utilizzate sia palette rotanti sia banderuole dotate di movimento rettilineo. Il dispositivo AV è in grado di fornire una corrente di 20 mA all'uscita e può essere direttamente connesso con la maggior parte dei normali circuiti elettronici senza la necessità di interporre un amplificatore addizionale. La tensione continua di alimentazione richiesta può avere un qualunque valore compreso tra 6 V e 16 V, grazie al circuito di regolazione compreso nel dispositivo.

Lo sperimentatore interessato a costruire un amplificatore in grado di scuotere le pareti può rivolgersi a colpo sicuro ad un transistore di grande potenza, il tipo RCS258, recentemente introdotto dalla divisione dei componenti a stato solido della RCA. Si tratta di un transistore n-p-n al silicio, incapsulato in un contenitore TO-3, il quale è in grado di dissipare una potenza di 250 W. Tra le altre caratteristiche vi è una corrente di collettore a regime del valore di 20 A, una corrente di collettore di picco del valore di 30 A ed una tensione collettore-emettitore del valore di 80 V. Il nuovo dispositivo può essere impiegato, oltre che per costruire amplificatori audio di potenza, per montare circuiti di potenza per la commutazione, circuiti di pilotaggio e di uscita per i regolatori sia del tipo serie sia del tipo parallelo, convertitori c.c./c.c., invertitori e circuiti per pilotare i

Fig. 2 - Schema del circuito integrato SAJ300 per orologi a quarzo prodotto dalla ITT.

solenoidi oppure i relé.

La Philips ha progettato un circuito integrato monolitico TCA 450 A per la rivelazione di campi magnetici. Nel dispositivo è incorporato un elemento Hall, in cui viene generata una tensione differenziale a seguito dell'applicazione di un campo magnetico; questa tensione viene amplificata in un amplificatore differenziale i cui stadi di uscita sono costituiti da una coppia "long-tail".

La tensione generata dall'elemento Hall dipende dalla densità e dalla polarità del flusso magnetico da rivelare. La corrente massima disponibile all'uscita dell'amplificatore differenziale è di 50 mA in saturazione che può essere determinata da un resistore esterno o da un generatore di corrente. L'elemento Hall del TCA 450 A ha una sensibilità di 0,4 V/T (4 μV/gauss) e un offset di densità di flusso di soli 7,5 T (75 gauss).

Si può scegliere la tensione di alimentazione fra 4 V e 16 V, mentre la temperatura di funzionamento va da −55 °C a +125 °C. Il TCA 450 A è incapsulato in contenitore a quattordici terminali, alto soltanto 1,5 mm, che misura 4 x 5 mm. Sono possibili nove diversi collegamenti, che offrono ai progettisti di circuiti una considerevole varietà di progetti.

Tenuto conto della sua elevata flessibilità di impiego, il TCA 450 A può essere usato in numerose applicazioni professionali e civili come sensore magnetico, ad esempio in rivelatori di posizione e velocità, generatori tachimetrici, motori a commutazione senza spazzole, sonde di misura, pick-up magnetici, giroscopi e sistemi per la navigazione. Praticamente può essere impiegato ovunque si debba convertire l'informazione magnetica in una tensione o corrente elettrica.

Un nuovo circuito integrato *(fig. 2)* è stato progettato dalla Divisione Semiconduttori della ITT, per impieghi negli orologi a quarzo che lavorano con una tensione di batteria di 12 V (6 ... 16,5 V). Esso è contraddistinto dalla sigla SAJ 300 e consta di un circuito oscillatore con quarzo da 4,1948 MHz, di un divisore di frequenza fisso e di uno variabile che danno l'esatta uscita di frequenza senza dover ricorrere all'uso di un condensatore "Trimmer" esterno, di un aggiustamento digitale di sette bit automatizzabile e di un circuito pilota del motore in due versioni: per un avanzamento di 1 sec e per 64 Hz. Il circuito è incapsulato in un contenitore di plastica tipo TO-116. ★



Uno stabilizzatore a 3,6 volt per alimentare circuiti integrati

L'acquisto di un alimentatore stabilizzato a 3,6 V c.c., indispensabile quando si lavora con circuiti integrati, comporta una spesa non indifferente, giustificabile solo se si compiono molto spesso esperimenti con IC. Diversamente, si può ricorrere ad una soluzione: costruire un adattatore che fornisca una uscita stabile a 3,6 V c.c. da usare in unione con una batteria normale da 6 V per lanterne.

I vantaggi offerti dallo stabilizzatore a 3,6 V che descriviamo sono numerosi: anzitutto è economico; inoltre, poiché è indipendente dalla rete, il suo uso non è ristretto al solo banco di lavoro; infine, data la sua compattezza, si può sistemare ovunque, anche sopra la batteria.

Come funziona - Come si vede nella *fig. 1*, l'adattatore impiega un normale circuito stabilizzatore con diodo zener. Il diodo emettitore di luce D1, con il relativo

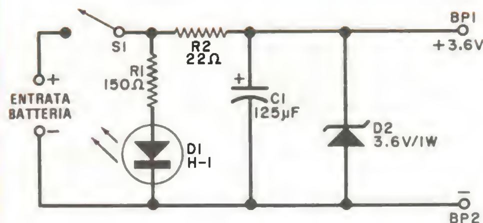


Fig. 1 - Questo semplice circuito stabilizzatore impiega, come spia, il diodo emettitore di luce D1, il quale ha in serie il resistore R1.

MATERIALE OCCORRENTE

BP1-BP2 = morsetti isolati (uno rosso e uno nero)
C1 = condensatore elettrolitico da 125 μF - 6 VI
D1 = diodo emettitore di luce Monsanto tipo H-1 o simile
D2 = diodo zener da 3,6 V - 1 W
R1 = resistore da 150 Ω - 0,5 W
R2 = resistore da 22 Ω - 0,5 W
S1 = interruttore semplice a slitta
Circuito stampato, filo, stagno e minuterie varie.

Per l'acquisto dei materiali ci si può rivolgere alla IMER Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

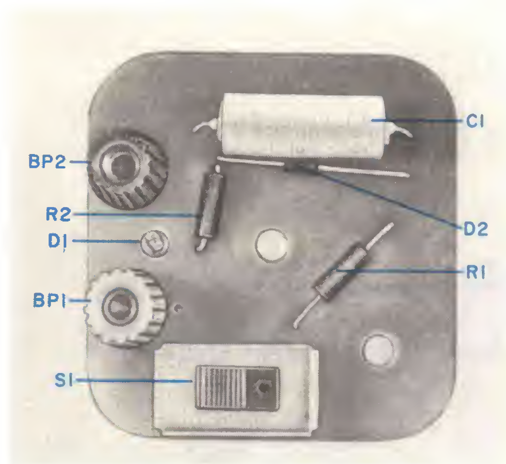




Fig. 2 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato (a destra) e disposizione dei componenti (a sinistra).

resistore limitatore di corrente R1, è facoltativo e serve da spia. Con il valore di 150 Ω specificato per R1, D1 si accenderà con luce piena e il sistema assorbirà solo 30 mA. Se si desidera una luce piú ridotta, si può aumentare il valore di R1 e l'assorbimento diminuirà in proporzione.

Il diodo zener D2 è il dispositivo stabilizzatore del circuito. Esso limita a 100 mA la corrente fornita al carico collegato a BP1 e BP2. Il valore di R2 è stato determinato tenendo presente questa limitazione. Volendo usare l'adattatore per una sola specifica applicazione, si può adottare per R2 un valore adatto allo scopo.

Per esempio, se il circuito di carico assorbe al massimo 40 mA, resteranno 60 mA che saranno consumati da D2. La tensione da far cadere è la differenza tra la tensione non stabilizzata di 6 V della batteria e il livello di 3,6 V stabilizzati e cioè di 2,4 V. Si divida ora 2,4 V per 0,1 A ed il risultato sarà di 24 Ω. Se il carico deve essere costante, si parta per il calcolo da una corrente del 110% superiore a quella del carico. Per una corrente di carico di 40 mA si può calcolare che il valore dovuto per R2 è di circa 56 Ω. Si noti anche il risparmio di corrente (44 mA invece di 100 mA): la batteria, in queste condizioni, raddoppierebbe ampiamente la sua durata.

Usando un diodo zener per stabilizzare una tensione, si tenga presente che il diodo e il carico sono in parallelo. La corrente non usata dal carico passa attraverso il diodo; è quindi vantaggioso che il valore di R2 sia alto il piú possibile.

Il condensatore C1 è stato inserito in circuito per mantenere una tensione costante ai capi di D2 anche se il carico varia.

Costruzione - Per la costruzione dell'adattatore stabilizzatore è richiesta la normale tecnica dei circuiti stampati (si veda la *fig. 2* per il disegno del circuito stampato e la disposizione dei componenti), ma alcune raccomandazioni renderanno il lavoro piú facile. Come per tutti i circuiti stampati, si eviti il surriscaldamento durante le saldature; si presti inoltre la consueta attenzione nel saldare in circuito D1 e D2, e si tenga presente che questi due componenti sono a stato solido e patiscono il calore.

Prima di saldare al circuito stampato i terminali di D1, si controlli che la sua aletta sia rivolta verso BP1. Questo diodo non si accenderà se non sarà correttamente orientato e se i suoi terminali saranno invertiti. Se poi la lente di D1 non è ben pressata nel suo foro di montaggio, la si fissi con una goccia di collante ad essiccazione rapida. Si noti infine che i terminali di D1 si devono

saldare sulla facciata inferiore del circuito stampato.

Montando i morsetti, si inseriscano rondelle di blocco tra i dadi e le piste di rame. Si stringano a fondo i dadi, e si tagli la parte sporgente delle viti fino a portarle a filo con i dadi. Si completi il lavoro saldando le viti ai dadi e i dadi alle piste di rame.

Prima di montare S1, si taglino i suoi terminali e si preparino opportunamente per la saldatura al circuito stampato.

Si ricordi infine che, per assicurare un buon contatto elettrico tra i terminali della batteria e il circuito stampato, è bene stagnare le piste di rame intorno ai fori in cui vanno inseriti i terminali della batteria.

Uso dell'adattatore - Per usare l'adattatore con una batteria Mallory tipo M915 o simile, si tolgano le viti dai suoi terminali, si disponga il circuito stampato sopra la batteria stessa, infilandolo nei terminali, e lo si fissi rimettendo le viti al loro posto. Si chiuda quindi S1: D1 dovrebbe accendersi e con un voltmetro si dovrebbe misurare la tensione di 3,6 V tra i due morsetti d'uscita. Se il funzionamento è regolare, l'adattatore è pronto per essere usato.

La tensione d'uscita dello stabilizzatore deve essere controllata periodicamente, in quanto verrà inevitabilmente il giorno in cui la tensione della batteria sarà troppo bassa per far funzionare correttamente lo stabilizzatore. Per sostituire la batteria, sarà sufficiente svitare le viti, togliere l'adattatore e rimontarlo su una batteria nuova. ★

Preamplificatore MF

+9V
IK
2K
0,05 μF
10
12
7
9
IC1
11
10pF
USCITA
1
8
4
5
L1
CIA
CIB
L2
10pF
0,05 μF
0,05 μF
+9V

Nella figura è illustrato lo schema di un preamplificatore MF che fornisce un guadagno di circa 24 dB su tutta la banda di radiodiffusione MF. E' abbastanza immune alla modulazione incrociata, in quanto può sopportare segnali interferenti fino a circa 15 mV con modulazione incrociata del 10% al massimo guadagno. IC1 è un amplificatore RCA tipo CA3005 che consente il collegamento di una linea per il controllo automatico del guadagno. Il controllo automatico di guadagno inverso può essere applicato variando da 9 V (guadagno massimo) a 3 V (piena interdizione) la tensione al piedino 12. La gamma dinamica del controllo automatico di guadagno è di circa 60 dB. La bobina L1 si costruisce avvolgendo quattro spire (con presa centrale) di filo da 0,65 mm su un supporto del diametro esterno di 6 mm, con un nucleo di materiale "E". La bobina L2 è uguale a L1, ma senza presa centrale. C1 è un condensatore variabile doppio (A e B) per sintonia MF del valore di circa 2,9 ÷ 30 pF. Si regolino C1 e il compensatore da 10 pF per il massimo segnale.

★

DIFFUSORI SONORI HI-FI



La ITT ha recentemente presentato la nuova serie di diffusori sonori Hi-Fi Hyperion H2, comprendente sette tipi con moderno design, che si diversificano per prestazione o grandezza. La gamma va dal box normale compatto (50 W) ai box piatti, fino al tipo



da studio con un carico ammissibile di musica di 120 W. Sono disponibili diverse versioni della custodia: laccato bianco, color noce e laccato nero.

Il punto essenziale è però la tecnica consistente in altoparlanti da "chassis" Hi-Fi accuratamente accordati e dimensionati l'uno sull'altro. Con sistemi di calotte di nuovo tipo, si sono raggiunti, nel campo dei toni medi, dei toni medi-alti e di quelli alti, con dimensioni ridotte, un elevato carico ammissibile, un basso coefficiente di distorsione non lineare, ed una caratteristica di diffusione sostanzialmente migliorata. Per la prima volta è possibile diffondere l'intero campo del suono fondamentale da 350 Hz a 3 kHz attraverso un sistema di calotte. Tutti gli irradiatori sonori Hyperion sono equipaggiati con speciali altoparlanti per suoni bassi, che presentano un comportamento transitorio finale ottimo anche con prestazioni elevate, grazie alla bobina guidata doppiamente.

Molto interessante è pure il K 1-70, un diffusore omnidirezionale Hi-Fi Korona, adatto sia per fissaggio a soffitto, sia per disposizione su scaffale o sul pavimento.

Grazie alla sua caratteristica di diffusione "tutt'intorno", lo spettro acustico di una sala da concerti, costituito da una combinazione di suoni diretti ed indiretti, viene riprodotto fedelmente anche nel vano di abitazione. Le possibilità di disposizione universali (cavo per il fissaggio a soffitto, o base a piatto) ed il design neutro rendono questo diffusore un altoparlante ideale. ★



TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN
ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre piú progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate.
E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !



COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955







Scuola Radio Elettra

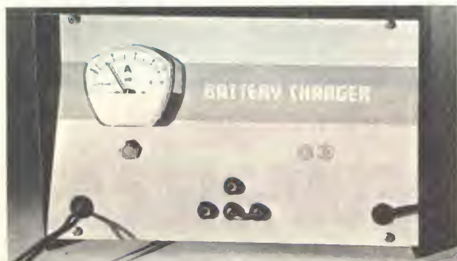
10100 Torino AD



E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno

CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasibatteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le piú recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.



AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

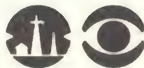
Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto,** contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentiresti piú sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sí, vero? E allora non perdere piú tempo! Chiedici informazioni senza impegno.
Compila, ritaglia e spedisci questa cartolina. Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.
Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI 633

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME ______
COGNOME ______
PROFESSIONE ______ ETÀ ______
VIA ______ N. ______
CITTÀ ______
COD. POST. ______ PROV. ______

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐
PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

STRUMENTI

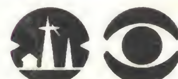
ANALIZZATORE ELETTRONICO

Per la sua precisione e l'estesa gamma di applicazioni cui si presta, l'analizzatore elettronico SRE è in grado di soddisfare le più severe esigenze del tecnico riparatore Radio TV.

CARATTERISTICHE

Tensioni continue: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V f.s. con impedenza d'ingresso di 11 MΩ; con puntale AAT il campo di misura è esteso a 30.000 V. - **Tensioni alternate:** 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V_{eff} f.s. per una tensione di forma sinusoidale - **Campo di frequenza:** da 30 Hz a 50 kHz; con rivelatore esterno a cristallo sino a 250 MHz. - **Resistenze:** da 0,1 Ω a 1.000 MΩ in sette portate. - **Tubi:** 12AU7 (ECC82) 6AL5 (EAA91), due diodi al germanio, un raddrizzatore al selenio. - **Alimentazione:** da 110 a 220 V c.a. - **Dimensioni:** 140 x 215 x 130 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in ferro verniciato satinato. - **Accessori:** puntale per altissima tensione (AAT), probe per radiofrequenza, 2 puntali e 1 connettore; a richiesta contenitore uso pelle.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432